Die

Gährungschemie

wissenschaftlich begründet

und in ihrer Anwendung auf die

Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, Hefenerzeugung, Weinbereitung und Essigfabrikation

practisch dargestellt

von

Carl J. N. Balling,

[illegible]

Zweite [illegible] Auflage mit vielen Tabellen und [illegible].

Zweiter Band. I. Theil.

enthaltend:

I. Die Branntweinbrennerei. (Mit Tabellen und 3 Tafeln.)

II. Die Hefenerzeugung.

Prag, 1854.

Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.

Friedrich Tempsky.

Die

Gährungschemie

wissenschaftlich begründet

und in ihrer Anwendung auf die

Bierbrauerei, Branntweinbrennerei, Hefenerzeugung, Weinbereitung und Essigfabrikation

practisch dargestellt

von

Carl J. N. Balling,

Ritter des kais. österr. Franz-Joseph Ordens, ordentlichem Professor der allgemeinen und angewandten technischen Chemie, dann Bibliothekar an der landständischen technischen Lehranstalt in Prag; Inhaber der k. k. österreichischen großen goldenen Medaille für Wissenschaften und Künste, correspondirendes Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und ordentliches Mitglied der königlich böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften; Ehrenmitglied des landwirthschaftlichen Vereins im Königreiche Baiern, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen und des Apotheker-Vereins in Norddeutschland; wirkendes und Ausschuß-Mitglied der k. k. patriotisch ökonomischen Gesellschaft in Böhmen, wirkliches Mitglied der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien, und der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, wirkendes Mitglied und Geschäftsleiter des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, dann correspondirendes Mitglied der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Steiermark, der kais. russischen freien ökonomischen Gesellschaft zu Sct. Petersburg, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, 2c. 2c.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage mit vielen Tabellen und Kupfertafeln.

Zweiter Band. I. Theil.

enthaltend:

I. **Die Branntweinbrennerei.** (Mit Tabellen und 3 Kupfertafeln).
II. **Die Hefenerzeugung.**

Prag, 1854.
Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.
Friedrich Tempsky.

Die Branntweinbrennerei

und die

Hefenerzeugung

wissenschaftlich begründet und practisch dargestellt

von

Carl J. N. Balling,

Ritter des kais. österr. Franz-Joseph Ordens, ordentlichem Professor der allgemeinen und angewandten technischen Chemie, dann Bibliothekar an der landständischen technischen Lehranstalt in Prag; Inhaber der k. k. österreichischen großen goldenen Medaille für Wissenschaften und Künste, correspondirendes Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und ordentliches Mitglied der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften; Ehrenmitglied des landwirthschaftlichen Vereins im Königreiche Baiern, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen und des Apotheker-Vereins in Norddeutschland; wirkendes und Ausschuß-Mitglied der k. k. patriotisch ökonomischen Gesellschaft in Böhmen, wirkliches Mitglied der k. k. Landwirthschaft-Gesellschaft in Wien, und der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, wirkendes Mitglied und Geschäftsleiter des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, dann correspondirendes Mitglied der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Steiermark, der kais. russischen freien ökonomischen Gesellschaft zu Sct. Petersburg, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, ꝛc. ꝛc.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

II. Theil.

Mit Tabellen und 3 Kupfertafeln.

Prag, 1854.

Verlag der J. G. Calve'schen Buchhandlung.

Friedrich Tempsky.

Druck von K. Gerzabek, Ursulinergasse, Nr. 140—II.

Vorwort.

Indem ich dem sachverständigen Publicum hiermit den I. Theil des 2. Bandes meiner Gährungschemie, die Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung enthaltend, übergebe, finde ich mich veranlaßt, demselben folgende Bemerkungen vorauszusenden.

Obgleich ich auch bei der Bearbeitung dieses Bandes bemüht war, die practische Seite der behandelten Gewerbsbetriebe hervorzuheben, so blieb doch bei der Begründung der vorzunehmenden Operationen und bei der Erklärung der vorgehenden Erscheinungen ebenfalls nichts anderes übrig, als dabei auf die Wissenschaft zurückzukommen. Derjenige, welcher mit Grund über die Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung sprechen will, muß also entweder diese wissenschaftlichen Kenntnisse als Vorbildung mitbringen, oder er muß sich dieselben anzueignen suchen, insofern er sie aus den vorhergehenden zwei Theilen nicht schon geschöpft hätte. Wenn man auch in diesem Bande keine bestimmte Vorschrift findet, wornach aus den verarbeiteten Rohsubstanzen immer mit Sicherheit die größte Branntweinausbeute zu erzielen sei, was überhaupt jetzt noch ganz unmöglich ist, so wird man doch den Weg angezeigt finden, auf welchem man bei gehöriger Umsicht dieses Ziel erreichen kann.

In wenigen Gewerben gibt es so viel Abneigung gegen wissenschaftliche Methoden, als in der Branntweinbrennerei. Die Hauptursache hiervon ist wohl die, daß kein Gewerbe mehr Gelegenheit gibt, sich zu einem empirischen sogenannten Routinier auszubilden, als dieses, und man sich bei demselben, es meist nur durch einen Theil des Jahres betreibend, bemüht, in dieser kürzern Betriebszeit seine practisch erworbene Fertigkeit abzunützen. Allein damit ist nicht erwiesen, daß der Betrieb in seinen Resultaten nicht noch vortheilhafter sein könne, wozu er nur durch wissenschaftliche Forschungen und Methoden zu gelangen vermag; denn wenn die empirische Leitung genügte, so würde man nicht so sehr differente Betriebsresultate erhalten, wie man sie in verschiedenen Brennereien antrifft. Nur wenige derselben haben Ursache, sich eines empirisch erlernten oder durch Zufall erlangten höhern Standpunctes zu rühmen, und ihre Mehrzahl leidet noch unter dem Drucke des leidigen Routinismus. Fragt man in solchen Fällen nach den Ursachen des guten oder schlechten Erfolges, so erhält man selten eine genügende Auskunft, sondern man findet häufig im ersten Falle Geheimnißkrämerei, im letztern Falle zwar den aufrichtigen Wunsch, sich zu helfen, aber auch das Jagen nach dem Zufall anheimgestellten Verbesserungs- oder auch nach Geheimmitteln, weßhalb versiegelte Schriften und Recepte an Branntweinbrenner noch am meisten Absatz finden. In dem vorliegenden Werke glaube ich den rechten Weg zum Fortschreiten und zur Erreichung des höchsten Zieles — der größten Ausbeuten an Branntwein aus dem verarbeiteten Rohmateriale in dem kleinsten Raume — und in der kürzesten Zeit — angebahnt zu haben.

Ebenso muß ich auf die am Ende auch dieses Bandes vorkommenden Rubriken aufmerksam machen, welche die financiellen und staatswirthschaftlichen Be-

ziehungen dieses Gewerbes in's klare Licht stellen und sein Verhältniß zur Biererzeugung darthun sollen. Demnach soll dieses Buch nicht bloß dem ausübenden Branntweinbrenner, es soll auch dem Finanz- und dem Staatsbeamten zur Aufklärung dienen, und ihnen zeigen, aus welchem Gesichtspuncte sie diesen Gewerbsbetrieb aufzufassen haben.

Die Rubriken: „die sacharometrische Branntweinmeischprobe,“ „die Vorberechnung der Branntweinausbeute,“ „mögliche Bevortheilung des Steuergefälls bei der Branntweinerzeugung,“ Grundriß zu einer auf wissenschaftliche und technische Grundsätze basirten Besteuerung der Branntweinerzeugung,“ „Statistik der Branntweinerzeugung in Europa“ sind für diesen letztern Zweck hier aufgenommen. Diese statistischen Daten sind für die Auffassung der Wichtigkeit jener Gewerbsbetriebe für die Staaten durchaus nothwendig, und es ist daraus zu ersehen, daß ihr Einfluß auf das öffentliche Wohl sehr wichtig sei. Der Geldwerth des im Jahre 1849 in den der Verzehrungssteuer unterworfenen Provinzen des österreichischen Kaiserstaates erzeugten Branntweins betrug 30.000.000 fl., und es nehmen hiernach diese Gewerbe unter den Landesgewerben überhaupt einen hohen Rang ein; sie sind aber von der Art und einer solchen Ausdehnung fähig, daß sie in der Folge den ersten Rang behaupten können.

Auch in die Gewerbe der Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung wurde der Gebrauch des Sacharometers zur Beurtheilung der wichtigsten vorgehenden Processe eingeführt und mehre darauf bezügliche nützliche Tabellen mitgetheilt. Dagegen wurde die Beigabe nur weniger Kupfertafeln, das hier vorkommende wesentlich Neue und zur Erklärung Nothwendige enthal-

tend, für genügend erkannt, weil mein Werk die gewöhnlichen Kenntnisse in der Branntweinbrennerei voraussetzt.

Die Branntweinerzeugung aus klaren Würzen, aus Kartoffel-Stärkmehl und Kartoffelmehl, aus allen Getreidearten mit Einschluß des Mais, aus Weintrauben und Weintrestern, aus Runkelrübensaft und Rübenzuckermelasse, durch Obergährung sowohl als durch Untergährung und Selbstgährung derselben, wurde umständlich gewürdigt, die Attenuationsverhältnisse auf die Beurtheilung des Gährungsverlaufes und Erfolges, so wie auf die Vorberechnung der Branntweinausbeute angewendet, und der Abtrieb der gegohrenen Flüssigkeit mit den einfachen und zusammengesetzten Destillirgeräthen, so wie durch die Dampfdestillation mit mathematischer Begründung, worauf man zuletzt zurückkommen muß, abgehandelt.

Daß die Bemühungen des Herrn Dr. Gall in Bezug auf die Construction der Dampfbrennapparate hier eine besondere Berücksichtigung gefunden haben, ist nur eine verdiente Anerkennung dessen, was er hierin geleistet hat.

Der richtigen Beurtheilung der Branntweinausbeuten aus dem verarbeiteten Rohmateriale wurde die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt und sie aus dem gehörigen Gesichtspuncte zu betrachten gelehrt. Die Reinigung des erzeugten Branntweins durch Entfuselung wurde nicht übergangen.

Die Hefenerzeugung wurde so dargestellt, wie dieß in einem Werke geschehen muß, welches sich zur Aufgabe stellt, Alles auf den letzten Grund zurückzuführen und die Erzeugnisse des reinsten und besten Productes zu lehren. Die bisher erzeugte Preßhefe ist nämlich ein sehr unreines Product. Findet man es angemessen und nützlich, die erzeugte reine Hefe mit irgend einer unschädlichen Sub-

stanz zu versetzen, z. B. Kartoffelstärkmehl, nicht etwa um scheinbar ihre Masse zu vermehren, sondern um sie schnell in einen trockenern Zustand oder auch zur mehren Austrocknung bis zu Hefenpulver zu bringen, so muß dann auch ihr Preis im entsprechenden Verhältnisse ermäßigt werden, weil sie dadurch weniger Werth und Ausgiebigkeit erhält, indem in derselben Gewichtsmasse weniger wirkliche Hefe enthalten ist.

Überblickt man nun den so umfassenden Proceß der geistigen Gährung, so findet man, daß sich uns derselbe überhaupt in mehren Formen darstellt, die man nach zwei verschiedenen Richtungen hin abtheilen und betrachten kann. Einmal nämlich findet geistige Gährung des Zuckers Statt, wobei Hefe zugesetzt werden muß, und diese zersetzt wird; das andere Mal entsteht bei demselben Processe neu gebildete Hefe, ob nun die Flüssigkeit der Selbstgährung überlassen oder durch Zusatz von Hefe in Gährung gebracht worden ist, um den Eintritt derselben zu beschleunigen. Wir haben also zwei Gährungsarten des Zuckers, die eine: wobei Hefe zersetzt, und die andere: wobei Hefe neu gebildet wird.

Nach einer andern Richtung betrachtet, finden wir bei den der Gährung fähigen, dabei Hefe bildenden zuckerhaltigen Flüssigkeiten einmal die Gegenwart von Weinsteinsäure, Citronensäure, Äpfelsäure (in den Obst- und Beerensäften), das andere Mal die der Phosphorsäure (in den Würzen und Meischen der Bierbrauer und Branntweinbrenner). Man kann demnach wohl sagen: der Wein sei ein unter dem Einflusse der Weinsteinsäure rc., das Bier ein unter dem Einflusse der Phosphorsäure erzeugtes alkoholhaltiges Getränk. Ebenso muß der aus beiderlei Flüssigkeiten gewonnene Branntwein in Bezug auf seine Nebenbestandtheile, namentlich auf das Fuselöl, etwas Eigenthümliches besitzen, was die Erfahrung auch beweist.

Welche Folgerungen diese Betrachtungsweise sowohl in Bezug auf die vorgehenden Processe, als auf die dadurch erzeugten gegohrenen Flüssigkeiten besonders bei ihrem Gebrauche als Genußmittel gestattet, und in welcher Richtung darnach dießfällige Versuche zur nähern Erkenntniß dieser Verschiedenheiten vorzunehmen wären, wollen wir vorläufig der Einsicht erfahrener Fachgelehrter überlassen.

Unbegreiflicherweise besteht bei den Branntweinbrennern und zum Theil auch bei den Bierbrauern noch viel Irrglauben in Bezug auf Zusätze, die, wenn auch in der kleinsten Menge angewendet, nach ihrer Meinung doch unglaubliche Wirkungen hervorbringen sollen (?), und sie achten Verbesserungen nicht, die den Gewinn des Gewerbsbetriebes nur zum Theil und nicht sogleich um das Mehrfache zu steigern vermögen. Es war eine Zeit, wo man dieß noch konnte; gegenwärtig ist es aber selten mehr der Fall, weil diese Gewerbe, schon theilweise vorgeschritten, zwar noch mehrfacher Verbesserungen fähig, dieselben aber nicht mehr in so hohem Grade ausgiebig sind. Das Letztere ist die Ursache, daß sie langsamer angenommen werden; sie werden sich aber jedenfalls allgemein die Bahn brechen, wenn sie auch Seitens der Gewerbsleiter mehr Mühe und Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, wozu man sich endlich doch auch bequemen wird; denn bei der stets steigenden Concurrenz im Absatze der Gewerbsproducte muß endlich jede, auch die kleinste Verbesserung, die eine Ersparniß bedingt, willkommen sein, sobald der Gewerbsbetrieb nur allein an den technischen Fortschritt gewiesen ist.

Den Weg hierzu zu zeigen, war Zweck des vorliegenden Werkes.

Am Ende des Bandes habe ich einige Bemerkungen über die bisherige Literatur der zymotechnischen Gewerbe beigefügt, die wichtigsten und besseren der darüber erschie-

nenen Werke namentlich aufgeführt und angezeigt, wo eine Kritik oder Recension derselben sich befindet, um sich daselbst über ihren Werth umständlicher belehren zu können, da eine Wiederholung derselben hier ganz unzweckmäßig erscheinen möchte. So viele Bestrebungen sich hiernach auch kund gegeben haben, die verschiedenen Zweige der Gährungschemie auf einen wissenschaftlichen, Achtung gebietenden Standpunct zu bringen, so wurde dieß doch bisher nicht oder nur theilweise erreicht, weßhalb ich mich veranlaßt sah, auf eigene Versuche und Erfahrungen gestützt, Mehres zur wissenschaftlichen Begründung dieser Gewerbe beizutragen, was auch in diesem Werke, über Branntweinbrennerei, so viel als es mir bisher möglich war, geschehen ist. Es bleibt mir nur noch übrig, dem gewerbtreibenden Publicum die Beachtung der darin dargelegten Grundsätze und das Studium desselben zu empfehlen.

Prag, im Juni 1854.

Der Verfasser.

Inhalt.

I. Abtheilung.

Erzeugung der Branntweinmeische oder von den zur Branntweinerzeugung dienlichen Materialien und von ihrer Vorbereitung für den Gährproceß.

II. Abtheilung.

Die Gährung der Branntweinmeischen zur Erzeugung des Alkohols in denselben.

III. Abtheilung.

)(

IV. Abtheilung.

Die Hefenerzeugung.

Erste Abtheilung.

Die Erzeugung der Branntweinmeische

oder

von den zur Branntwein-Erzeugung dienlichen Materialien und von ihrer Vorbereitung für den Gährproceß.

Mit mehren Tabellen und Kupfertafeln.

Einleitung.

Wenn man gegohrene alkoholhaltige Flüssigkeiten der Destillation unterwirft, so geht der Alkohol mit viel Wasser vermischt in die Vorlage über, während die nicht flüchtigen Bestandtheile derselben mit weniger Wasser vermischt, mithin in concentrirterer Auflösung in der Destillirgeräthschaft zurückbleiben.

Um derlei wässerig alkoholische Flüssigkeiten zu gewinnen, wird die bemerkte Destillation der gegohrenen alkoholhaltigen Flüssigkeiten im Großen wirklich vorgenommen — eine Operation, welche man in der Kunstsprache das **Brennen**, das gewonnene Destillat **Branntwein** (gebrannten Wein), die Kunst, Branntwein zu brennen, **Branntweinbrennerei** nennt.

Unter Branntwein versteht man ein Gemische von Alkohol und Wasser, welches Gegenstand des Genusses ist, dessen Alkoholgehalt höchstens 50 pCt. dem Volumen oder 42,5 pCt. dem Gewichte nach beträgt (specif. Schwere = 0.9348) Alkoholhaltige Destillate, welche einen noch größern Alkoholgehalt besitzen, nennt man **Branntweingeist** oder kürzer **Weingeist** (Spiritus vini). Man erhält sie durch Rectification des Branntweins.

Die Branntweinbrennerei beschäftigt sich mit der Darstellung des Branntweins und Weingeistes in mehr oder minder concentrirtem Zustande, wie sie Gegenstand des Genusses, des Handels und überhaupt der Verwendung sind. In letzterem Falle hat man sie auch **Weingeist-** oder **Spiritus-Fabrication** zu nennen angefangen.

Gewerbsanstalten, in welchen Branntwein oder Weingeist erzeugt wird, nennt man **Branntweinbrennereien** oder **Weingeist- (Spiritus-) Fabriken**. Die letztere Benennung erhalten sie insbesondere dann, wenn sie in großem Maßstabe betrieben werden und vorzüglich nur Weingeist für den Handel erzeugen.

Die Materialien, aus welchen Branntwein erzeugt werden kann und erzeugt wird, sind alle diejenigen Stoffe und Flüssigkeiten, welche entweder der geistigen Gährung fähig sind oder derselben fähig gemacht werden können. Zu den erstern gehören alle zuckerhaltige Flüssigkeiten, woraus Wein bereitet wird, als: die Säfte verschiedener Beeren und Früchte, die Säfte einiger Stengel und Bäume, die Säfte einiger Wurzeln, alle Zuckerarten, die der geistigen Gährung fähig sind, Sirupe und Melassen; zu den letztern: stärkmehlhaltige Pflanzenstoffe, alle Getreidearten, Hülsenfrüchte, einige andere Früchte (Kastanien, Eicheln) und Knollengewächse (Kartoffeln).

Je nachdem das Materiale, woraus der Branntwein (oder auch Weingeist) erzeugt worden, verschieden war, zeigt derselbe auch einige Verschiedenheiten in Geruch und Geschmack ꝛc. und erhält hiernach verschiedene Namen, als: gemeiner Fuselbranntwein aus Getreide und Kartoffeln, die sich von einander wieder durch das darin enthaltene eigenthümliche Fuselöl unterscheiden; Franzbranntwein (französischer) oder Cognac (nach dem Orte) aus Weintrauben oder Wein; Sliwowitz aus Pflaumen, und Kirschgeist aus Kirschen und Weichseln; Rum aus Zuckerrohrsaft und Abfällen der Rohrzuckererzeugung, Arak aus Reiß u. dgl.

Endlich kann Branntwein aus allen bereits gegohrenen geistigen Flüssigkeiten, aus allen Arten von Wein und Bier gewonnen werden.

Die Branntweinerzeugung zerfällt daher in drei wesentlich von einander verschiedene Processe, und zwar:

1) In den Proceß der Zuckerbildung, das Meischen oder Einmeischen, wodurch das Stärkmehl in Zucker,

2) in den Proceß der geistigen Gährung, durch welchen der Zucker in Alkohol verwandelt,

3) in den Destillations- oder eigentlichen Brennproceß, mittelst welchem der Alkohol aus der gegohrenen Flüssigkeit geschieden und in Vermischung mit mehr oder weniger Wasser als Destillat gewonnen wird.

Erstere zwei sind chemische, der letztere ist ein chemisch-physikalischer Proceß. Je nachdem nun der Branntwein aus verschiedenen Materialien bereitet wird, kommen entweder alle diese drei Processe (bei den Stärkmehl enthaltenden Substanzen), oder nur die letztern zwei derselben (bei den Zucker enthaltenden Stoffen), oder auch nur der letzte (bei den bereits Alkohol

enthaltenden Flüssigkeiten) in Anwendung, woraus hervorgeht, daß die Branntweinerzeugung aus den ersteren Materialien die umständlichste und schwierigste ist.

Die wesentlichen Bestandtheile des Branntweins und Weingeistes sind Wasser und Alkohol in sehr mannichfachen Mengenverhältnissen gemischt; nebst diesen enthalten jene Flüssigkeiten noch einige Stoffe aus der gegohrenen Flüssigkeit, welche bei der Destillation wegen ihrer Flüchtigkeit mit in das Destillat übergehen, darin aufgelöst bleiben, ihm einen eigenthümlichen Geruch und Geschmack mittheilen, und so eine Verschiedenheit derselben begründen, je nachdem sie aus dieser oder jener gegohrenen Flüssigkeit durch Destillation gewonnen worden sind. Man nennt sie Fuselöle, und wir werden sie im Verfolge kennen lernen.

Der Alkohol ist derjenige Bestandtheil des Branntweins und Weingeistes, dem diese Flüssigkeiten ihre Eigenthümlichkeit verdanken. Es ist daher nothwendig, denselben nach allen Beziehungen genau zu kennen, weßhalb wir das Erforderliche darüber schon im I. Thl. S. 105 mitgetheilt haben, und hier darauf verweisen müssen.

Geschichte der Branntweinbrennerei.

Die gegohrenen alkoholhaltigen Getränke — Wein und Bier — waren, man kann sagen, Tausende von Jahren früher bekannt als der Alkohol, welcher sich daraus durch Destillation abscheiden läßt. Die Erzeugung des Alkohols aus denselben konnte offenbar nicht früher als nach Erfindung der Destillirgeräthschaft Statt finden, und diese muß in das Zeitalter der Alchemie versetzt werden. Der Wein, als das ältere gegohrene, alkoholhaltige Product, war es auch, welcher zuerst der Destillation unterworfen und damit sein Geist (Alkohol), der Geist des Weines (Weingeist, Spiritus vini), daraus dargestellt wurde.

Da die Destillation mittelst Feuer durch Erhitzung bewirkt werden mußte — durch Brennen —, so nannte man das Destillat auch gebrannten Wein oder Branntwein.

Den alten Griechen und Römern war der Branntwein ganz fremd. Er soll zuerst von arabischen Ärzten im zehn-

ten Jahrhundert als Arzneimittel aus Wein bereitet, die Bereitung aber geheimgehalten worden sein, bis im vierzehnten Jahrhundert Arnold von Villeneuve, ein Arzt zu Montpellier, die Erzeugung des Branntweins aus Wein in Europa verbreitete. Mäßig genossen, schrieb er demselben sehr heilsame Wirkungen zu und glaubte ein Mittel zur Unsterblichkeit darin gefunden zu haben, weßhalb man ihn Lebenswasser (Aqua vitae) nannte. Raimund Lull und Theophrastus Paracelsus sagen in ihren Schriften, daß die Kenntniß des Branntweins von den Arabern zu den Europäern gekommen sei. Seitdem hatten selbst die ungebildetsten Völker die Erzeugung des Branntweins sehr bald aufgefaßt, und es ist begreiflich, daß, als einmal festgestellt war, man könne ihn aus Wein bereiten, auch sehr bald das Bier und die rohen Naturstoffe, woraus Bier bereitet wird, die Getreidearten, dazu verwendet wurden. Die Anwendung der Kartoffeln zur Branntweinerzeugung hat erst mit deren allgemeinerer Verbreitung und Cultur zugenommen, und gegenwärtig sind die Kartoffeln diejenige Frucht, aus welchen am allgemeinsten und die größte Menge Branntwein erzeugt wird. Seit etwa 25 Jahren hat auch die Kartoffel-Branntweinbrennerei, den Fortschritten der Wissenschaft folgend, eine zuvor nie geahnte Stufe von Vollkommenheit erreicht, wozu Verbesserungen in der Construction der Destillirgeräthe wesentlich beigetragen haben, wovon aber erst bei der Betrachtung der letztern die Rede sein wird.

Wein, Getreide und Kartoffeln sind daher gegenwärtig die Hauptmaterialien zur Branntweinerzeugung. Urspüglich nur Arzneimittel, ward der Branntwein seit 1529 bald ein allgemeines, nur zu beliebtes Getränk. Die Venetianer, welche sahen, daß vorzüglich die deutschen Bergleute denselben liebten, machten ihn zum Handelsartikel.

Gegenwärtig ist die Branntweinerzeugung in allen Ländern verbreitet, wird in vielen derselben in großer Ausdehnung betrieben, worüber die am Schlusse dieses Bandes beigefügte statistische Übersicht dieses Gewerbsbetriebes in Europa Nachweisung gibt, und wirft den Staatsverwaltungen durch ihre Besteuerung einen hohen Steuerbetrag ab.

Dieses Gewerbe ist eines von denjenigen, welche vorzüglich auf die eigene Consumtion der Länder basirt sind; der größte Theil des erzeugten Branntweins wird genossen, und wenn der-

selbe von dem gehörigen Grade der Reinheit erzeugt und mäßig, wenn auch täglich, genossen wird, hat man noch keine die Gesundheit wesentlich gefährdende Wirkung desselben wahrgenommen. Die letztere tritt nur ein, wenn der Branntwein unmäßig genossen und von den Geräthen, worin er bereitet wird, Grünspan (essigsaures Kupferoxyd) enthält und mit stinkendem Fuselöl überladen ist. Das Streben der sich gegenwärtig überall bildenden Mäßigkeitsvereine zur gänzlichen Unterdrückung des Branntweingenußes hat in der That momentan den Absatz und die Erzeugung desselben local vermindert.

Bemerkenswerth ist, daß in den eigentlichen Weinländern weniger Branntwein getrunken wird als in den Bierländern, und daß in diesem Anbetrachte nur ein wohlfeiles weinähnliches Bier den Branntwein zu verdrängen im Stande sein dürfte.

Ganz aufhören wird die Branntweinerzeugung niemals und immer einen bedeutenden Rang unter den Landesgewerben behalten.

Anlangend den Aufwand von Naturproducten zur Branntweinerzeugung, welche außerdem als das wichtigste Nahrungsmittel Verwendung finden, vorzüglich Getreide und Kartoffeln, so ist bis jetzt noch nicht zu befürchten, daß dadurch der Nahrung Eintrag geschehe, und sind die Branntweinbrennereien in dieser Beziehung als Verwerthungsanstalten der landwirthschaftlichen Producte zu betrachten, wodurch es möglich ist, dieselben höher zu versilbern, als außerdem bei dem Verkaufe derselben zur Nahrung möglich wäre. Mit der steigenden Bevölkerung in der Zukunft wird auch die Cultur des Landwirthschaftsbetriebes zunehmen und dadurch dem Ackerboden ein höherer als der bisherige Ertrag an Früchten abgewonnen werden, so daß noch auf lange hinaus kein Mangel an diesen Früchten für beide Zwecke zu befürchten steht. Jahre der Noth, durch Mißwachs herbeigeführt, rechtfertigen zeitweilige Ausnahmsmaßregeln Seitens der Staatsverwaltungen.

Materialien zur Branntweinerzeugung.

Zur Branntweinerzeugung werden dreierlei Materialien verwendet, und zwar:

1) Solche, in denen (nebst Wasser) der Zucker den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, welche aber auch schon das Ferment in ihrer Mischung enthalten und deßhalb von selbst in Gährung übergehen. Dazu gehören die Säfte der Trauben, Birnen, Äpfel, Erdbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Vogelbeeren, Himbeeren, Brombeeren, Hollunderbeeren ꝛc., der Pflaumen, Zwetschken, Kirschen (überhaupt der Prunus-Arten), der Ahorn- und Birkenbäume, des Zuckerrohrs, der grünen Maisstengel, der Erdbirnen und der Runkelrüben. Sie erzeugen bei ihrer Gährung neben dem Alkohol auch neue Hefe, und die Mengen dieser beiden erzeugten Producte sind einander proportional.

2) Solche, welche zwar Zucker enthalten, denen aber das Ferment fehlt. Diese müssen mit Zusatz der erforderlichen Menge Ferment in Gährung versetzt werden. Sie zersetzen (consumiren) dabei eine gewisse Menge Ferment, und es steht die Menge des gebildeten Alkohols hier im Verhältnisse mit der Menge der zersetzten Hefe und des Zuckers. Hierher gehören alle reine Zuckerarten: der gemeine crystallisirbare und der Krümelzucker (Trauben-, Obst- und Stärkezucker), der Honig, der Stärkesirup, der Zuckersirup und die Melasse, unter Umständen der Saft der Runkelrüben, Mohrrüben, Erdbirnen ꝛc.

3) Solche, in welchen kein oder nur wenig fertig gebildeter Zucker enthalten ist, in welchen dagegen das Stärkmehl den vorwaltenden Bestandtheil ausmacht, welches bei der Verwendung dieser Stoffe zur Branntweinerzeugung erst in gährungsfähigen Zucker (Krümelzucker) umgewandelt werden muß, um die geistige Gährung einleiten und Alkohol daraus bilden zu können. Diese Substanzen enthalten neben dem Stärkmehl auch Kleber (Proteinkörper). Deßhalb sind die daraus bereiteten süßen Flüssigkeiten zwar der Selbstgährung fähig, aber sie tritt langsam ein und bietet keinen guten Erfolg. Zur Beschleunigung des Eintrittes, zur gehörigen Leitung und zum regelmäßigem Verlaufe des Gährprocesses, so wie zur Erzwingung des gewünschten Erfolges desselben ist ein Zusatz von Hefe zur Erregung der Gährung unerläßlich. Neben dem Alkohol entsteht dabei neu gebildete Hefe; die Menge derselben ist jener des Alkohols und des zersetzten Zuckers proportional. Zu diesen Materialien gehören: die Getreidearten, der Reiß, der Mais, die Hülsenfrüchte, die Kastanien, die Eicheln; die vorzüglichste

Frucht dazu sind die Kartoffeln und unter Umständen das aus ihnen bereitete Mehl oder Stärkmehl. Da den letztern der Kleber als Bestandtheil abgeht, welcher die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker und die Gährungsfähigkeit der erzeugten süßen Flüssigkeit bedingt, so können sie nicht allein, sondern nur in Gemeinschaft mit Kleber enthaltenden Stoffen (Getreide) dazu verwendet werden, in welchem Falle die Gährung dieselben Erscheinungen bietet, wie die bei Anwendung von Getreide.

Die Erzeugung des Branntweins aus diesen stärkmehlhaltigen Materialien erfordert den meisten Aufwand und ist die umständlichste und schwierigste.

Endlich kommt wohl auch der Fall vor, daß man bereits gegohrene alkoholhaltige Flüssigkeiten, wie Wein oder Bier, auf Branntwein benützt, wenn dieselben im Übergange zum Verderben sind und dadurch ungenießbar wurden, um, wenn man sie nicht zur Erzeugung von Essig verwenden will, wenigstens noch den darin enthaltenen Alkohol zu gewinnen.

Von der Erzeugung einer alkoholhaltigen Flüssigkeit durch Selbstgährung aus den unter 1 und 2 aufgezählten zuckerhaltigen Pflanzensäften und Zuckerarten wird später die Rede sein. Hier haben wir vorerst die Erzeugung einer alkoholhaltigen Flüssigkeit aus den unter 3 aufgeführten stärkmehlhaltigen Pflanzenstoffen zu betrachten, aus welch' letztern in fast allen Ländern die größte Menge Branntwein erzeugt wird.

Die verschiedenen Zuckerarten, die Getreidearten und ihre Bestandtheile, die Kartoffeln und das aus ihnen bereitete Mehl und Stärkmehl haben wir bereits im I. Theile dieses Werkes kennen gelernt, weßhalb hier darauf verwiesen wird.

Anwendung der Getreidearten zur Branntweinerzeugung.

Die Getreidearten im rohen Zustande allein zur Branntweinerzeugung zu verwenden, ist aus dem Grunde nicht vortheilhaft, weil sich dieselben bei dem Meischprocesse nur unvollständig auflösen und eine Meische von geringerer Vergährungsfähigkeit liefern, einestheils weil das darin enthaltene Mucin nur eine schwächere zuckerbildende Kraft besitzt, und anderntheils weil das Stärkmehl der rohen Getreidearten dazu unter diesen Umständen weniger geeignet ist. Hr. Dr. G. J. Hüray zu

Stockholm in Schweden gibt zwar in seiner Schrift: „Neue eigenthümliche Methode, wie Getreide ganz ohne, und die Kartoffeln mit 75 pCt. weniger Malz als bisher angewendet wurde, einzumeischen, ohne den geringsten Verlust an Spiritus zu haben, u. s. w. Berlin 1852", ein Verfahren an, wobei das Getreideschrot vor dem Einmeischen längere Zeit im kalten Wasser geweicht wird, um es zur Auflösung und Zuckerbildung beim Meischen vorzubereiten. Allein da derselbe keine Würze-Concentrationen und erzielte Vergährungsgrade mittheilt, die er bei seinem Verfahren erhalten hat, ist es mir nicht möglich, den Erfolg dieses Verfahrens zu beurtheilen. Eben so bin ich nicht im Stande, aus eigener Erfahrung darüber zu berichten, weil ich selbst noch nicht Gelegenheit hatte, Versuche in der bezeichneten Richtung machen zu können. Durch das Keimen (Malzen) der Getreidearten wird das Mucin in Diastas umgewandelt und dadurch dessen zuckerbildende Kraft ungemein gesteigert, so wie auch das Stärkmehl derselben zur Auflösung und Zuckerbildung besser vorbereitet. Es ist deßhalb nothwendig, um eine vollständigere und schnellere Auflösung des mehligen Korns bei dem Meischprocesse und Umwandlung des Stärkmehls in Zucker zu erzielen, wenigstens einen Theil des Getreides im gekeimten oder gemalzten Zustande anzuwenden. Da das Gerstenmalz sich hierbei am wirksamsten zeigt, so wird meistentheils die Gerste gemalzt und den übrigen rohen Getreidearten immer ein Theil Gerstenmalz zugesetzt.

Zur Erzeugung von Branntwein wird aus diesem Grunde das Getreide theils im rohen, theils im gemalzten Zustande angewendet. Da ferner die Erfahrung gelehrt hat, daß es besser sei, nicht bloß eine einzelne Getreideart, sondern ein Gemenge von je zwei oder drei derselben zu verwenden, so werden auch mehre Getreidearten gemengt mit Zusatz von Gerstenmalz verarbeitet.

Vom Malzen der Getreidearten wurde schon im I. Theil S. 318 gehandelt, worauf hier ebenfalls verwiesen wird.

Zur Branntweinerzeugung wird das Malz in zweierlei Zuständen angewendet, entweder als frisch gekeimtes nasses, grünes — oder auch Quetschmalz genannt, weil es nothwendig durch Quetschen auf Quetschwalzwerken zerkleinert werden muß —, oder in lufttrockenem und schwach gedarrtem Zustande als Schwelchmalz, das sich zur Aufbewahrung eignet,

jedoch nur bei einer nicht zu hohen Temperatur gedarrt werden darf, um die Wirkung des darin enthaltenen Diastas nicht zu schwächen und die Bildung des Zuckers aus dem Stärkmehl nicht zu hindern. Dieß würde eine geringere Vergährungsfähigkeit, mithin einen Verlust oder eine geringere Ausbeute an Alkohol (Branntwein) nach sich ziehen.

Das Grünmalz wirkt bei der Zuckerbildung wie bei der Gährung kräftiger, als das getrocknete oder mäßig gedarrte Malz. Zum Branntweinbrennen muß das Malz etwas länger ausgekeimt sein als zum Bierbrauen, damit sich das Diastas in größerer Menge und kräftiger entwickele und die Zuckerbildung so wie die Vergährung dadurch befördert werde.

Zum Getreidemeischen hat man im Großen noch selten Grünmalz versucht. Versuche, im Kleinen damit vorgenommen, haben in der That eine Meische von größerer Vergährungsfähigkeit geliefert; doch dürfte dabei an der Menge des verwendeten Malzes nichts abgebrochen werden.

Für die Zwecke der Branntweinerzeugung werden die Malzkeime von den Malzkörnern nicht abgesondert. Bei dem Grünmalze wäre dieß sogar unausführbar; es wäre selbst nachtheilig, weil in diesen Keimen auch Diastas enthalten ist und sie deßhalb zuckerbildende Wirkung auf das Stärkmehl üben, wovon ich mich zufolge einer Privatmittheilung des Herrn Ökonomie-Inspectors Dr. Theodor Fischern durch einen Versuch überzeugte. Die Wurzelkeime des Darrmalzes dagegen, in großer Menge angewendet, verwandeln wohl das Kartoffel-Stärkmehl, angemessen behandelt, in Dextrin, aber nicht in Zucker und Gummi; sie haben durch das Darren ihre zuckerbildende Wirkung eingebüßt. Dieß kann mit Ursache der vortheilhaftern Wirkung des Grünmalzes sein, weil an diesem die Malzkeime weder gedarrt, noch sie davon abgesondert wurden.

Der erste chemische Proceß, welcher mit den Getreidearten unternommen wird, um daraus Branntwein zu gewinnen, ist das Einmeischen derselben. Es bezweckt die Umwandlung des Stärkmehls in gährungsfähigen Zucker und dadurch die Erzeugung einer vergährungsfähigen Flüssigkeit, welche man in mit den Hülsen (Trebern) der Getreidearten vermengtem Zustande Branntweinmeische, von den Trebern aber geschieden Branntweinmeischwürze nennt. Sie wird nicht gekocht, sondern im ungekochten Zustande der Gährung unterworfen.

Bei dem Einmeischen des Getreides hat man vorzüglich folgende Umstände zu berücksichtigen, als:

1) Das Zerkleinern desselben;

2) das Mengenverhältniß desselben zum Malze;

3) das Mengenverhältniß der Trockensubstanz des Getreides zum Wasser;

4) die beim Einmeischen zu beobachtende Temperatur;

5) das dabei zu befolgende Verfahren;

6) die dazu gebrauchten Geräthschaften und Instrumente.

Diese Umstände sollen in Folgendem einer ausführlichen Besprechung unterworfen werden.

Zerkleinern des Malzes und Getreides.

Daß eine Zerreißung der Hülsen und eine Zerkleinerung des mehligen Korns der Getreidearten nothwendig ist, um dasselbe zur vollständigen Auflösung beim Meischen zu bringen, bedarf kaum der Erwähnung. Dieß geschieht durch Schroten derselben.

Man muß dabei unterscheiden, ob Grünmalz, Schwelchmalz oder Getreide zu zerkleinern ist; darnach richtet sich die mechanische Vorrichtung, welche man dazu anzuwenden hat. Das Grünmalz, welches noch viel Feuchte (Wasser) enthält und dessen mehliges Korn daher schmierig ist, läßt sich auf gewöhnlichen Mahlmühlen zwischen Mühlsteinen nicht zerkleinern, es würde diese verschmieren; deßhalb kann es nur mittelst Quetschmühlen (Quetschwalzwerken) zerdrückt, zerrissen und dadurch das Korn so zermalmt werden, daß es sich nun im Wasser zertheilen und beim Meischen auflösen läßt. Von diesen Quetschwalzwerken war schon im ersten Theile S. 372 beim Malzschroten die Rede. Sie werden entweder durch Wasser-, Dampf-, Pferde- oder Menschenkraft bewegt, wornach sich die Construction des dazu gebrauchten sogenannten gangbaren Zeuges richtet. Die letzten sind die einfachsten und reichen für kleinere Brennereien, wo nicht mehr Grünmalz als aus höchstens 6 Metzen Gerste zu zerkleinern ist, vollkommen hin. Da das Grünmalz mit den gekräuselten Wurzelkeimen gewöhnlich verfilzt ist und Klumpen bildet, so ist ein Aufschüttkasten zur Zuführung des Grünmalzes zwischen die Walzen hier nicht wohl anwendbar, und häufig

zieht man es vor, dasselbe mit den Händen von einem Arbeiter zwischen die Walzen aufstreuen zu lassen. Es klebt nach dem Zerdrücken an die Walzen an und muß daher mittelst an denselben anliegender, an sie durch Gegengewichte angedrückter Messer abgestreift werden. Wenn die Quetschwalzen gut gestellt sind, so ist ein einmaliges Quetschen desselben ausreichend. Wegen dieser für jene Malzart allein zulässigen Zerkleinerungsmethode wird ein solches Malz auch Quetschmalz genannt. Man muß hierbei dahinwirken, daß die Hülsen zerrissen und das mehlige Korn möglichst vollkommen zerdrückt werde.

Beim Getreide-Branntweinbrennen hat man bis jetzt noch weniger, desto häufiger aber davon Gebrauch gemacht in der Kartoffel-Branntweinbrennerei, wo es in der That eine bessere Wirkung bedingt, als Schwelch- oder Darrmalz. Man erspart dabei nebstdem noch Zeit, Arbeit, Brennstoff und die Darre. (Siehe Gall's „Anweisung, ohne Darre noch Trockenböden das wirksamste Brennereimalz täglich nach Erforderniß zu bereiten", Trier 1835, vom Verfasser angezeigt in André's Ökonomischen Neuigkeiten 1837, Bd. 2., S. 518.)

Das Zerkleinern (Schroten) des Schwelchmalzes kann nur insofern mit Vortheil zwischen Quetschwalzen Statt finden, als es durch das Trocknen bei etwas erhöhter Temperatur eine dazu hinreichende Sprödigkeit angenommen hat. Außerdem wird es so wie das rohe Getreide am besten mittelst gewöhnlicher Mahlmühlen zwischen Mühlsteinen so fein als möglich geschroten, wobei jedoch keine Absonderung der Kleie (Hülse) Statt zu finden hat. Zwischen Quetschwalzen würde es wegen seiner Zähigkeit bloß zu dünnen Blättchen zerdrückt werden. Sprödes, mürbes Darrmalz läßt sich aber am besten mittelst Quetschmühlen schroten. Das Schroten des Mais erfordert den größten Kraftaufwand, und leiden die Mühlsteine davon am meisten.

Bestimmung der Menge des angewendeten Grün- und Schwelchmalzes oder Getreides.

Die Menge des angewendeten Malzes und Getreides kann dem Maße so wie auch dem Gewichte nach bestimmt werden. Beide Bestimmungsmethoden haben ihre Schwierigkeiten, und doch ist eine möglichst genaue Bestimmung der Menge der ver-

arbeiteten Substanzen in der Branntweinbrennerei so nothwendig, weil man nur dann richtige Vergleichungen anstellen kann über die Ausbeute an Branntwein, welche man aus dem verarbeiteten rohen Materiale erzielt hat.

Die Menge des Grünmalzes läßt sich weder dem Maße noch dem Gewichte nach zuverläßlich bestimmen. 100 ℔ Gerste liefern 125 bis 140 ℔ Grünmalz; je nach der Art des Auswachsens der Wurzelkeime und nach dem Feuchtigkeitszustande des Malzes gibt 1 Metzen Gerste 1³/₄ bis 2 Metzen desselben. Um seine Quantität mit mehr Zuverlässigkeit zu ermitteln, ist es am besten, nicht das Gewicht oder Inhaltsmaß des Grünmalzes, sondern vielmehr das Inhaltsmaß der rohen Gerste anzugeben, aus welcher dasselbe bereitet worden, und dabei zugleich anzuzeigen, wie groß das absolute Gewicht der Maßeinheit der verwendeten Gerste war, z. B. zu sagen: das Grünmalz aus 8 Metzen Gerste, wovon der Metzen 70 ℔ wiegt. Diese Angabe ist hinreichend verständlich und genau.

Was das Schwelchmalz betrifft, kann dessen Menge nach Inhaltsmaßen mit Beisetzung des absoluten Gewichtes eines solchen Inhaltsmaßes angegeben werden.

Die Menge des angewendeten Getreides wird ebenso am besten nach Maßeinheiten, jedoch mit Ansetzung des absoluten Gewichtes derselben bestimmt.

Durch das Schroten erleidet das Malz und Getreide wegen der bedeutenden Verkleinerung eine ansehnliche Raumvermehrung, und diese ist um so größer, je feiner das erzeugte Schrot gemacht wurde. Eine Bestimmung seiner Menge nach dem Inhaltsmaße ist also minder zuverlässig, als die nach dem absoluten Gewichte, welche unter sonst gleichen Umständen immer die richtigere ist.

Mengenverhältniß des Gerstenmalzes zum Getreide und der letztern unter einander.

Das Stärkmehl der Getreidearten muß zuvor in Zucker umgewandelt und dieser im Wasser aufgelöst sein, bevor man die erhaltene süße Flüssigkeit in die geistige Gährung bringen und dadurch aus dem Zucker Alkohol erzeugen kann. Diese Umwandlung des Stärkmehls geschieht durch die Wirkung des

Mucins im rohen, so wie des Diastas im gekeimten Getreide. Das Mucin im rohen Getreide allein ist nicht ausreichend, diese Wirkung in dem erforderlichen Grade von Vollkommenheit zu bewirken, und es ist dazu die Mitwirkung des Diastas, d. h. gekeimten Getreides, meistens des Gerstenmalzes, durchaus nothwendig, weil die zuckerbildende Wirkung des letztern eine viel kräftigere ist. Die Menge des anzuwendenden Gerstenmalzes aber ist von mehren Umständen bedingt, von welchen die einflußreichsten folgende sind, und zwar:

1) Von der Qualität der Gerste; je besser (schwerer) diese, desto kräftiger ist auch die Wirkung des aus ihr bereiteten Malzes. Diejenigen haben offenbar Unrecht, welche glauben, zur Branntweinerzeugung sei auch die schlechteste Gerste gut; sie müssen dieß durch schlechtere Ausbeuten büßen.

2) Von dem Grade des Keimens derselben; länger ausgekeimte Gerste (bis zu einer gewissen Grenze) wirkt besser als kurz gewachsene. Das Diastas hat sich in der erstern vollständiger entwickelt.

3) Von dem Zustande des Malzes, ob es Grünmalz, Schwelchmalz oder Darrmalz ist. Das erstere wirkt am kräftigsten. Beim Getreidebrennen zieht man aber das zweite vor; ob mit Recht, darüber können nur genaue vergleichende Versuche entscheiden, die noch nicht gemacht worden sind.

Die geringste Menge Malz, welche man anzuwenden pflegt (in England), ist $^1/_7$ von dem des Getreides, die größte $^1/_2$ von demselben oder $^1/_3$ des ganzen Gemenges dem Gewichte nach. Je nach der Qualität des Gerstenmalzes wird man sich bald der einen, bald der andern Grenze nähern müssen. Bei Anwendung einer größern Menge Gerstenmalz bleibt der Erfolg, wenn auch nicht immer besser, doch jedenfalls sicherer. Hat man die Absicht, eine klare, dünne Würze zu erzeugen, die sich leicht von den Trebern abziehen läßt, wie beim Bierbrauen, so nimmt man am Besten ein größeres Verhältniß von Gerstendarrmalz. Ein Ähnliches gilt in der Branntweinbrennerei, wenn man dazu nicht die ganze Meische anwenden, sondern nur die aus derselben abgezogene Würze gebrauchen will, wie in England.

Daß es selbst vortheilhaft sei, nicht eine rohe Getreideart allein, sondern je zwei oder drei derselben mit einander gemengt anzuwenden, wurde schon erklärt; doch wird bei uns

häufig nur Gerstenmalz und Roggen angewendet, in England dagegen Gerstenmalz mit roher Gerste und Weizen.

Der Roggen gibt auch bei der größten Menge Gerstenmalz immer eine sehr schleimige Würze, welche langsam und unvollkommen von den Trebern abfließt, was zur Folge hat, daß, wenn auch heiße oder kalte Nachgüße auf die Treber gemacht werden, um die von ihnen zurückgehaltene Würze zu gewinnen, dieß nur unvollkommen geschieht und mit größerem Zeitaufwande verknüpft ist. Auflockerungsmittel der Treber helfen hier weniger, weil die Würze dadurch nicht dünnflüssiger wird.

Aus diesen Ursachen wird bei Anwendung von Roggen mit Gerstenmalz keine Würze gezogen, sondern die ganze Meische sammt den darin befindlichen Trebern der Gährung unterworfen, um keinen zu großen Verlust an nutzbarer Substanz zu erleiden. Welchen Einfluß dieß auf die Qualität des erzeugten Branntweins haben kann und was sonst dadurch für Hemmnisse in dem weitern Vorgange bedingt sind, wird später besprochen werden.

Abgesehen vom angewendeten Malze, ist die vortheilhaftere Wirkung eines Gemenges von mehren Getreidearten nur in der Beschaffenheit des in ihnen enthaltenen Klebers zu suchen, welchem eine verschiedene zuckerbildende Wirkung auf das Stärkmehl zukommt, so daß sie sich hierin gegenseitig unterstützen und gewissermaßen ergänzen. So enthält der Roggenkleber vorzüglich viel Pflanzenleim, der Weizenkleber am meisten Pflanzenfibrin. Der Mucingehalt beider wurde bisher noch nicht genau bestimmt; aber höchst wahrscheinlich ist auch in dem einen Getreide mehr, in dem andern weniger davon enthalten und damit die verschiedene und sich gegenseitig unterstützende Wirkung derselben schon entschieden.

Übrigens ist es von Localumständn und den Preisverhältnissen des Getreides mit Rücksicht auf die Ausbeute daraus bedingt, ob man die Anwendung der einen oder der andern Getreideart zur Branntweinerzeugung vorzuziehen und in welchen Mengenverhältnissen man sie hierzu anzuwenden habe. So wird in England viel Weizen, bei uns Roggen dazu gebraucht. Neuerer Zeit wird auch viel Mais auf Branntwein verarbeitet.

Man gibt an, daß die Getreidearten unter einander in

ziemlich gleichen Gewichtsmengen angewendet werden sollen, so bei zwei Getreidearten von jeder $^1/_2$, bei drei Getreidearten von jeder $^1/_3$, um die möglichst größte Branntweinausbeute daraus zu erzielen. Genaue vergleichende Versuche darüber sind nicht bekannt.

Mengenverhältniß des Wassers zur Trockensubstanz in der Getreidemeische.

Bei dieser Beurtheilung wird das absolute Gewicht des Malzes und Getreides der Trockensubstanz gleichgeachtet und das Mengenverhältniß, in welchem dieselbe und das Wasser zum Einmeischen angewendet werden, in einem einfachen Zahlenverhältnisse ausgedrückt. Es bedingt die Dicke der Meische oder den Extractgehalt der darin befindlichen Meischwürze. Da nun der letztere Einfluß nimmt auf die Vergährungsfähigkeit der erzeugten Würze und man bei der Branntweinerzeugung dahin arbeiten muß, diese so vollständig als möglich zu bewirken, um die größte Branntweinausbeute zu erzielen, so ist es begreiflich, daß derselbe eine gewisse Grenze haben muß, welche aber bis jetzt noch nicht gehörig ermittelt zu sein scheint.

Früher wurde als mittleres Verhältniß angegeben, daß man auf einen Gewichtstheil Trockensubstanz acht Gewichtstheile Wasser zu nehmen habe, um die Vergährung der erzeugten Meischwürze am vollständigsten zu bewirken. Im Sommer sollte dieses Verhältniß auf 1 : 9 erhöht werden, weil die Abkühlung der Meische im Sommer erschwert ist und man mehr Zukühlwasser bedarf — nach Hermbstädt: weil die dünne Meische im Sommer weniger leicht sauer wird; — im Winter dagegen, wo die Abkühlung der niedrigen Temperatur wegen begünstigt ist, solle man es auf 1 : 7 verringern, weil man weniger Zukühlwasser bedürfe, wogegen im Herbst und Frühjahre das mittlere Verhältniß = 1 : 8 empfohlen wird.

Dieses Einmeischungsverhältniß bedingt die Erzeugung einer sehr dünnen Meischwürze; denn dieselbe zeigt bei einem

Einmeischungsverhältniß	einen Extractgehalt von
von = 1 : 9 im Mittel	6.56 pCt.,
„ = 1 : 8 „ „	7.31 „
„ = 1 : 7 „ „	8.25 „

und hat mehrere Nachtheile im Gefolge.

Diese sind in technisch-ökonomischer Beziehung:

1) Das große Inhaltsmaß der Meische und die zu ihrer Bereitung erforderliche große Wassermenge;

2) die nöthigen größern Gefäße und der für sie erforderliche größere Raum der Localitäten;

3) vermehrter Aufwand an Arbeit, Zeit und Brennstoff, letzterer vorzüglich bei der Destillation; endlich

4) die Erzeugung einer Meische, welche wegen ihrer Verdünnung bei der Gährung viel leichter sauer wird.

Die einzigen technischen Vortheile, welche man der Erzeugung so dünner Meischen zuschrieb, sind: ihre vollständigere Vergährungsfähigkeit, — dann daß sich die vergohrene (reife) Meische leichter, d. h. mit weniger Gefahr des Abbrennens und Übersteigens aus Blasen destilliren lasse, die mit freiem Feuer beheitzt werden.

In finanziell-ökonomischer Beziehung dagegen bietet dieses Verfahren in jenen Staaten, wo die Steuer vom Gährbottichraume erhoben wird, auch noch den Nachtheil dar, daß wegen der großen Masse der Meische der dafür zu entrichtende Steuerbetrag sehr groß ist.

Zunächst war es die Rücksicht auf die Steuerentrichtung, welche hier zu einem dickern Einmeischen geführt hat, um eine größere Masse von Rohstoff in demselben versteuerten Gährbottichraum zu verarbeiten und dadurch an Meischsteuer zu ersparen. Man verbesserte das Einmeischverfahren, lernte kräftige Kunsthefe bereiten, und brachte es dahin, daß die Vergährung auch der dickern Meischen ebenso vollständig erfolgte, als im Verhältnisse vordem die der dünnern, so daß die Ausbeuten aus den verarbeiteten Rohstoffen sich gleich blieben. Da jedoch der Abtrieb dieser dickern, mehr Hülsen enthaltenden Meischen in mit freiem Feuer beheizten Destillirblasen wegen des häufigen Anbrennens und Überschäumens derselben Schwierigkeiten bot, so ging man auf die Dampfdestillation über, wobei man den Wasserdampf unmittelbar in die zu destillirende vergohrene Meische leitete und jene Übelstände völlig beseitigte, aber, wie später vorkommen wird, wieder ein anderer Nachtheil herbeigeführt wurde.

Dem Verdienste seine Kronen! Auch in Beziehung auf das Dickmeischen war es zuerst Dr. Gall, welcher, nachdem er dasselbe schon mehre Jahre ausgeübt hatte, später

(Trier 1835, bei Gall) in einer eigenen Schrift: „Anweisung zum Fruchtmeischen mittelst Wasserdampf — ein Dickmeischverfahren, welches die Arbeit abkürzend und erleichternd, einen zwei bis dreimal größern Gewinn als das gewöhnliche Verfahren darbietet", nachwies, daß das Dickmeischen die ihm vordem zugeschriebenen Nachtheile nicht in so hohem Grade im Gefolge habe, es daher besonders bei der in Deutschland bestandenen und noch bestehenden Gährbottichsteuer zuerst und dringend zur Ausübung empfahl, die Vorurtheile gegen dasselbe bekämpfte und Anleitung zur Ausführung desselben gab. Seitdem hat es sich immer mehr und mehr verbreitet, ist zu einem hohen Grade von Vollkommenheit ausgebildet worden und findet sich in allen Brennereien in höherem oder niederem Grade in Ausübung.

Das Dickmeischen ist aber gegenwärtig nicht bloß ein Fortschritt dieses Gewerbes, wodurch an Meischsteuer erspart wird, sondern es ist ein allgemein wichtiger, bleibender Fortschritt desselben; denn dadurch ist es möglich geworden, eine größere Masse von Rohstoffen in einem kleinern Raume als sonst zu verarbeiten, wodurch an Zeit, an Raum, an Geräthen, an Arbeit und an Brennstoff erspart wird. Um so mehr muß dasselbe empfohlen werden, als man es gegenwärtig schon dahin gebracht hat, ich wiederhole es, aus dem verarbeiteten Rohmateriale eine ebenso große Ausbeute an Branntwein zu erzielen, als bei der frühern dünnern Einmeischung desselben. Und wenn auch die Ausbeute an Branntwein sich in diesem Falle etwas geringer stellte, so sind doch die andern dabei erzweckten Ersparnisse von solcher Bedeutung, daß sie jenen geringen Abgang vielmal aufwiegen; denn nicht die Ausbeute aus dem verarbeiteten Materiale allein, sondern auch die Ausbeute aus dem Meischraume oder, am sichersten, der größere Geldgewinn entscheidet hier, wie Dr. Gall a. a. O. sehr gut nachgewiesen hat. Billig muß man sich daher wundern, wenn diesen veralteten Einmeischungsverhältnissen noch manchmal das Wort geredet und das Dickmeischen vielleicht aus allzu ängstlichen Anhalten an das Althergebrachte nicht aus dem richtigen Gesichtspuncte aufgefaßt wird.

Man ist auf Einmeischungsverhältnisse von

a) 1 Trockensubstanz zu 6 Wasser,

b) 1 „ „ 5 „ und von

c) 1 Trockensubstanz zu 4 Wasser

in Gewichtstheilen übergegangen, und die erzeugten Meischwürzen besitzen in diesen Fällen einen mittlern Extractgehalt von

ad a) . . . . 9.48 pCt.,
„ b) . . . . 11.12 „
„ c) . . . . 13.47 „

Selbst zu noch größern Extractgehalten der Meischwürzen hat man es durch das Dickmeischen gebracht.

Bisher hat man die Dicke des Einmeischens beurtheilt nach dem eben erläuterten Gewichtsverhältnisse der angewendeten Trockensubstanz zum Wasser, ohne sich Rechenschaft zu geben von dem dadurch zunächst bedingten Erfolge — nämlich von der Consistenz oder von dem Extractgehalt der erzeugten Meischwürze.

Zur Prüfung derselben auf diese ihre Qualität ist kein Instrument geeigneter, als das Sacharometer. Es zeigt, bei 14° R. Temperatur in die klare Meischwürze eingetaucht, den Extractgehalt derselben in Gewichtsprocenten an, und es wurden zu dem Ende schon oben bei Angabe der verschiedenen Einmeischungsverhältnisse die mittlern Extractgehalte der Würzen angegeben, welche dabei resultiren. Die Anschauung über die Verhältnisse des Dickmeischens wird dadurch viel klarer; denn so wie mancher Branntweinbrenner, wenn er von einer Einmeischung von 1 Gewichtstheil Trockensubstanz gegen 4 Gewichtstheile Wasser hörte, zurückbebte und glaubte, dieß müsse eine Meische liefern, die so dick wie ein Brei sei und gar nicht vergähren könne, lehrt die Prüfung der so erzeugten Meischwürze mit dem Sacharometer, daß sie nur einen Extractgehalt von etwa $13^1/_2$ pCt. besitze, bei welcher sie noch einer ziemlich vollständigen Vergährung fähig ist.

Um in diesem Anbetrachte eine bequeme Übersicht zu erlangen, habe ich, auf Erfahrungen über die mittlere Extractausbeute aus dem Gerstenmalz und Roggen basirt, die folgende Tabelle berechnet, welche die Extractgehalte der Meischwürzen verzeichnet enthält, die entstehen bei Anwendung verschiedener Mengenverhältnisse von Trockensubstanz und Wasser, dann noch einige Bemerkungen angeschlossen, die zur Erläuterung der Tabelle dienen.

Tafel

zur Vergleichung der Extractgehalte der entstehenden Meischwürzen bei verschiedenen Mengenverhältnissen der eingemeischten Trockensubstanz (Malz und Roggen) zum Wasser, und bei Anwendung verschiedener Gemenge von Gerstenmalz und Roggen.

Verhältniß der trockenen Substanz	Verhältniß zum Wasser	Menge der trockenen Substanz	Menge des Wassers	Die trockene Substanz besteht aus Gerstenmalz	Die trockene Substanz besteht aus Roggen	Extractgehalt des Malzes à 60 pCt.	Extractgehalt des Roggens à 65 pCt.	Extractgehalt zusammen	Menge der Meischwürze	Extract-Gehalt der Meischwürze
		℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔	℔	pCt.
				1/5	4/5					
1	9	100	900						975	6.56
"	8½	"	850						925	6.91
"	8	"	800						875	7.31
"	7½	"	750						825	7.75
"	7	"	700						775	8.25
"	6½	"	650	20	80	12	52	64	725	8.82
"	6	"	600						675	9.48
"	5½	"	550						625	10.24
"	5	"	500						575	11.12
"	4½	"	450						525	12.19
"	4	"	400						475	13.47
"	3½	"	350						425	15.05
				7/20	13/20					
1	9	100	900						973.5	6.49
"	8½	"	850						923.5	6.84
"	8	"	800						873.5	7.24
"	7½	"	750						823.5	7.68
"	7	"	700						773 5	8.17
"	6½	"	650						723.5	8 74
"	6	"	600	35	65	21	42.25	63.25	673 5	9.39
"	5½	"	550						623.5	10.14
"	5	"	500						573.5	11.02
"	4½	"	450						523 5	12.08
"	4	"	400						473.5	13.35
"	3½	"	350						423.5	14.93
				½	½					
1	9	100	900						972	6.43
"	8½	"	850						922	6.77
"	8	"	800						872	7.16
"	7½	"	750						822	7.60
"	7	"	700						772	8.09
"	6½	"	650	50	50	30	32.5	62.5	722	8.65
"	6	"	600						672	9.30
"	5½	"	550						622	10 04
"	5	"	500						572	10.92
"	4½	"	450						522	11.97
"	4	"	400						472	13.24
"	3½	"	350						422	14.81

Aus der vorstehenden, auf Versuche und Erfahrung gegründeten Berechnung geht hervor, daß:

1) eine Veränderung in den Mengenverhältnissen zwischen Roggen und Malz keine bedeutende Verschiedenheit in dem Extractgehalte der Meischwürzen bedingt, daß aber dennoch

2) bei verkleinertem Malz- und vergrößertem Roggenzusatze der Extractgehalt derselben etwas zunimmt.

Die Ursachen davon sind:

a) daß das Gerstenmalz mehr Hülsen und weniger Extract,

b) der Roggen dagegen weniger Hülsen und mehr Extract enthält, was jedoch

c) dadurch wieder etwas ausgeglichen wird, daß das Gerstenschwelchmalz weniger (nur 7 pCt.), der Roggen dagegen mehr (bis 12 pCt.) Wasser enthält, wie dieß auch bei der vorstehenden Berechnung angenommen und dieser Wassergehalt zur Menge der Meischwürze zugerechnet ist.

100 ℔ des Gemenges von Malz und Roggen geben im Mittel 63.25 ℔ Extract, woraus nahe 30 ℔ absoluter Alkohol oder ebenso viele Maß Branntwein von 50% nach Tralles entstehen können. Man gewinnt aber bei uns nur 20 ℔ oder $^2/_3$ davon und $^1/_3$ Extract bleibt unzersetzt in der Schlempe. Daraus geht hervor, daß in der Getreide-Branntweinbrennerei noch Etwas zu thun sei. Bei der Mitanwendung von Gerste und Weizen finden ähnliche Verhältnisse Statt.

Hermbstädt gibt an, daß eine dickere Meische im Sommer leichter sauer werde und daß deßhalb in dieser Jahreszeit dünner eingemeischt werden müsse; aber diese Angabe wird durch das neuere Verfahren des Dickmeischens hinreichend widerlegt.

Auch abgesehen von der Besteuerungsweise der Branntweinerzeugung nach dem benützten Gährbottichraum verdient daher das Dickmeischen wegen der anderweitigen Vortheile, die es bietet, die sorgfältigste Pflege und Cultur.

Manche wünschen oft, die Dicke des Einmeischens in einem Verhältnisse angegeben zu sehen, wobei die verarbeitete Trokkensubstanz dem Gewichte, die daraus erzeugte Meische aber dem Inhaltsmaße nach bezeichnet wird, besonders da, wo das letztere — der benützte Gährbottichraum — besteuert ist. Diese Vergleichung ist sehr einfach, wenn man weiß, daß (für Österreich) 100 ℔ Wasser sehr nahe = 40 Maß = 1 Eimer sind

und 100 ℔ Schrotgemenge in der Meische einen Raum von 30 Maß = $^3/_4$ Eimer einnehmen.

Demnach stellen sich diese Raumverhältnisse bei den nachstehenden Verhältnissen von Trockensubstanz zum Wasser in folgender Art, als:

Bei	1 : 9 =	100 ℔	in 390	Maß	= $9^3/_4$	Eimer
„	1 : 8 =	„	„ 350	„	= $8^3/_4$	„
„	1 : 7 =	„	„ 310	„	= $7^3/_4$	„
„	1 : 6 =	„	„ 270	„	= $6^3/_4$	„
„	1 : 5 =	„	„ 230	„	= $5^3/_4$	„
„	1 : 4 =	„	„ 190	„	= $4^3/_4$	„
„	1 : 3 =	„	„ 150	„	= $3^3/_4$	„

Will man diese Beziehung auf den ganzen Gährbottichraum machen, so schlägt man noch $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ als erforderlichen Oberraum (Steigraum) hinzu, und soll dieß nach der Maßeinheit des verarbeiteten Getreides geschehen, so weiß man, was dieselbe wiegt, und findet so, wie viel dieser Maßeinheiten zu 100 ℔ nothwendig sind.

In Preußen sind diese Verhältnisse zwischen Gewicht (Pfunden) und Inhaltsmaß (Quart's) denen in Oesterreich ganz gleich; denn 1 Quart Wasser wiegt $2^1/_2$ preuß. Pfund und 1 Wiener Maß Wasser wiegt auch $2^1/_2$ Wiener Pfund.

Wasser zum Branntweinbrennen.

Im Allgemeinen wird sich hier auf das berufen, was bereits im I. Theil, S. 85 über die Anwendung des Wassers in der Zymotechnie überhaupt gesagt worden ist. Das reinste Wasser ist auch hier das beste. Nirgends zeigt sich aber der Einfluß des harten Wassers auf die zymotechnischen Processe auffallender, als eben bei der Gährung der Branntweinmeischen, weil es hier immer auf die Erzielung des möglich vollständigsten Vergährungsgrades ankommt und die im harten Wasser enthaltenen Salze darauf einen wesentlichen Einfluß nehmen.

Dieser Einfluß scheint, je nach Beschaffenheit des harten Wassers, ein zweifacher und verschieden zu sein bei Wasser, welches doppelt kohlensaure Salze (Kalk, Bittererde, Eisenoxydul) oder andere Salze enthält, die durch Erhitzen und Kochen des Wassers keine Zersetzung erleiden, wie Glaubersalz, Bittersalz, Gyps u. dgl.

In Holland, wo die Getreide-Branntweinbrennerei und die damit verbundene Fabrication der Preßhefe im schwunghaften Betriebe ist, soll man nach Dubrunfaut aus derselben Gewichtsmenge rohen Getreides um 30 bis 40 pCt. mehr Branntwein (Alkohol) als in Frankreich gewinnen, und er schreibt diesen Erfolg lediglich dem dort gebrauchten Brunnenwasser zu, welches besonders viel doppelt kohlensauren Kalk enthalten soll. Ich hatte nicht Gelegenheit, das holländische Brennverfahren aus eigener Anschauung kennen zu lernen und zu studiren, um bestätigen zu können, daß die obige Ansicht die richtige sei; aber Versuche mit Zusatz von Kreidenpulver zum Meischwasser oder in die Getreidemeische haben kein besseres Resultat gegeben. Carbonate, die im Meischwasser enthalten sind, neutralisiren die freie Phosphorsäure in der Meische, und wirken dadurch vielmehr hindernd auf die Vergährung ein.

In Böhmen ist mir dagegen der Fall vorgekommen, daß eine größere Brennerei, welche ein hartes Wasser der zweiten Art anwenden mußte (es war eine Kartoffel-Branntweinbrennerei), bei dem gewöhnlichen, in andern Brennereien erprobten vortheilhaften Verfahrungsweisen zu keinen guten Resultaten (Ausbeuten an Branntwein) gelangen konnte, daß aber diese sogleich erzielt wurden, als man die Meische bei einer um mehre Grade höhern Temperatur mit Hefe (Kunsthefe) in Gährung versetzte, ohne übrigens am Verfahren etwas zu ändern. Der die vollständigere Vergährung hemmende Einfluß des genannten harten Wassers wurde daher durch die höhere Gährungstemperatur überwältigt.

Man sieht daraus, wie die Kenntniß der Beschaffenheit des verwendeten Wassers dem Branntweinbrenner nothwendig ist, um daraus seinen Einfluß besonders auf den Gährproceß ermessen zu können, und was man zu thun habe, um die Gährungstemperatur der Beschaffenheit des Wassers anzupassen.

Zur Branntweinerzeugung ist daher so wie zum Bierbrauen das reinste, weichste Wasser das beste; Flußwasser und Teichwasser sind daher besonders dazu brauchbar. Quell- und Brunnenwasser eignen sich dazu nur insofern, als sie nicht zu hart sind. Man kann nicht sagen, daß ein derlei hartes Wasser einen nachtheiligen Einfluß auf den Meischproceß ausübe, im Gegentheil wird ein Gehalt desselben an Kalk- und Eisen-Bicarbonat sogar für vortheilhaft (?) geschildert. Ein Gehalt

von Salzen im Wasser solcher Art, daß sie durch Kochen daraus nicht geschieden werden, sondern sich in dem rückständigen Wasser vielmehr concentriren, nimmt aber einen hindernden Einfluß auf die Vergährung der Meische, welchem erfahrungsmäßig durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur entgegengewirkt werden kann, wodurch jener schädliche Einfluß überwunden wird.

Ein gypshaltiges Wasser, welches dem Biere einen unangenehmen Geschmack ertheilt, schadet der Qualität des Branntweins nicht, weil dieser durch Destillation aus der reifen Meische geschieden wird, wobei der Gyps zurückbleibt.

Fauliges und Sumpfwasser ist ohne Vorbereitung nicht wohl anwendbar, weil es dem Meisch- und Gährprocesse eine nachtheilige Richtung gibt und dem gewonnenen Branntwein einen üblen Geschmack und Geruch ertheilt.

In den Branntweinbrennereien wird auch noch sehr viel Wasser zur Kühlung bei den Destillirapparaten, zur Speisung der Dampfkessel ꝛc. verbraucht. Zu ersterem Zwecke ist ein hartes Wasser weniger nachtheilig als zu dem letztern, indem es zum Absetzen von Kesselstein auf dem Boden des Dampfkessels Veranlassung wird, was der Dauer des Kesselbodens Eintrag thut. Man hat viele, mitunter sehr unreinliche Mittel vorgeschlagen, um beim Gebrauche harten Wassers die Bildung eines festen Absatzes auf dem Boden des Kessels zu hindern; Pferdemist, Kartoffeln, Kohlenpulver, Salmiak wurden hierzu verwendet. Auch ein Geheimmittel wurde verkauft, welches zufolge damit vorgenommener Untersuchung mit wenig Schwefelsäure bereiteter, sehr schleimiger Stärkesirup ist, bei welchem man die Säure, statt mit Kalk, mit einem Überschuß von Pottasche oder Soda neutralisirt hat. Es soll damit die innere Kesselwand bestrichen werden; allein es ist begreiflich, daß, wenn dieß Mittel überhaupt einen Nutzen schafft, es hinreichen muß, eine zweckdienliche Menge davon in den Kessel zu bringen.

Fresenius hat neuester Zeit einen Zusatz von Soda empfohlen, um die Bildung von Kesselstein bei Verwendung gypshaltigen Wassers zu verhindern. Allein längere Zeit fortgesetzte Erfahrungen haben dargethan, daß die Kesselwände davon sehr stark angegriffen werden, was einem Gehalte von Cyannatrium in der Soda zugeschrieben wird. (Böttger.)

Es scheint mir, daß mechanisch wirkende Mittel hierbei am

meisten leisten sollten, und dieß wären Glasscherben oder größere Quarzstücke, die man in den Kessel bringt. Indem sie beim wallenden Kochen des Wassers in Bewegung versetzt werden und immer wieder auf den Boden herabsinken, hindern sie die Bildung eines festen Absatzes durch ihre fortwährende Reibung an dem Boden. Jedoch versteht es sich von selbst, daß man das Wasser zeitweilig, z. B. in je 3 bis 6 Tagen, aus dem Kessel ablassen und durch frisches ersetzen müsse, um die beim Kochen desselben dennoch erfolgten starren Ausscheidungen zu entfernen.

Meisch- und Gährgefäße.

Das Einmeischen der zur Branntweinerzeugung bestimmten Stoffe und die Gährung der erzeugten Meische geschieht in eigenen Gefäßen, die man Meisch- oder Gährgefäße (Meisch- oder Gährtonnen, Gährkufen, Gährbottiche) nennt. Man verfertigt sie am besten von Holz und macht die Holzwände 2 bis 3 Zoll dick, um sie der abkühlenden Einwirkung der äußern Umgebung weniger auszusetzen. Zu ihrer Anfertigung empfiehlt man vorzüglich Kiefern- und Eichenholz. Über die Vorzüge der einen oder der andern Holzart bei dieser Verwendung derselben sind die Meinungen getheilt, indem sich Einige für diese, Andere für jene Holzart aussprechen, je nachdem sie bei dieser oder bei jener bessere Resultate erzielt haben. Indessen eben hierin scheint der Beweis zu liegen, daß es dabei weniger auf die Art des Holzes, als vielmehr auf ein rationelles Verfahren ankommt, um unter allen Umständen gleichgute Resultate zu erhalten. Das Kiefernholz kommt nicht nur wohlfeiler zu stehen als das Eichenholz, sondern widersteht auch bei der oft abwechselnden Nässe und Trockne dieser Geräthe mehr der Fäulniß, als Tannen- oder Fichtenholz, worauf hier besonders mit zu sehen ist. Eichenholz gewährt auch eine größere Dauer, allein es ist theuerer und wegen seiner Schwere sind die daraus verfertigten Geräthe schwieriger zu handhaben. Einige wollten in seinem Gehalte an Gerbestoff eine Ursache erblickt haben, aus welcher Meischen darin vollständiger vergähren und weniger leicht sauer werden; allein dieser Gerbestoff (Gerbesäure) wird nach kurzem Gebrauch an der Innenfläche bald ausgelaugt,

und dann muß doch seine vermeinte gute Wirkung ein Ende haben. — Auch Gährgefäße von Gußeisen (Blansko in Mähren) hat man angewendet; sie haben den Nachtheil, die gährende Meische durch Wärmeableitung zu sehr abzukühlen und dadurch die vollkommene Vergährung zu hindern.

Die Größe dieser Gefäße richtet sich nach der des Betriebes. In den der Verzehrungssteuer unterworfenen österreichischen Provinzen ist der kleinste Rauminhalt derselben mit 5 Wiener Eimer festgestellt. Man hat aber auch derlei Gefäße von 60 und bis 90 Eimer Inhaltsmaß.

Es wurden davon vorn zweierlei unterschieden, nämlich Meischgefäße und Gährgefäße. In den kleineren, noch nach alter Art betriebenen Brennereien wird das Einmeischen meistentheils in den Gährbottichen selbst verrichtet, und dann werden nicht nur keine besondere Einmeischgefäße verwendet, sondern die Gährbottiche müssen auch eine zum Einmeischen geeignete Form erhalten. Man macht sie flacher, nicht über drei Fuß tief und oval, um die Meische darin besser bearbeiten, dann um von den Seiten leichter in die Mitte der Gährbottiche reichen zu können. Solche gemeinschaftliche Meisch- und Gährbottiche hat man auch bis zu 35 Eimer Inhaltsmaß.

In größern Branntweinbrennereien wird das Meischen in besondern Einmeischgefäßen verrichtet, welche eine den obigen ähnliche, dazu passende Form besitzen; man nennt sie **Vormeischbottiche**, und aus denselben wird erst die fertige Meische nach beendigter Zuckerbildung in die Gährgefäße gebracht, wobei ein Vormeischbottich für viele Gährbottiche ausreicht, weil die Einmeischung für dieselben nicht auf einmal, sondern in bestimmten Zeiträumen nach einander geschieht.

Für diesen Fall macht man die Gährbottiche tiefer, weil darin weiter bloß ein Durchrühren der Meische mit der zugesetzten Hefe und mit dem Kühlwasser nothwendig ist, was keiner so großen Kraftanstrengung bedarf. Übrigens macht man sie im Querschnitte rund, oval oder viereckig; im letztern Falle heißen sie Gährstöcke, und sind eigentlich nichts anderes, als ein durch dicke Holzwände in mehrere Zellen abgetheilter Holzkasten. Die Gährstöcke nehmen bei gleichem Inhaltsmaße und gleicher Tiefe den kleinsten Raum ein; mehr Raum erfordern unter denselben Umständen die ovalen, und den größten Raum zur Aufstellung (in der Gährkammer) bedürfen die runden Gähr-

bottiche. Die letztern dagegen, wenn man sie von einem der Höhe nahe gleichen Durchmesser macht, besitzen bei demselben Rauminhalte die kleinste Außenfläche, und leiden daher weniger durch Abkühlung von Außen, so wie auch ihre Oberfläche die kleinste, mithin die nachtheilige Einwirkung der Berührung der atmosphärischen Luft mit der gährenden und gegohrenen Flüssigkeit die geringste ist.

Die Größe der Vormeischbottiche muß mit jener der dazu bestimmten Gährbottiche im Verhältnisse stehen und wenigstens diesen gleich sein; gewöhnlich macht man sie aber etwas größer, damit während der darin vorgenommenen heftigen Bearbeitung der Meische kein Verspritzen über den Rand des Bottichs Statt finde.

Für den Vormeischbottich muß ein gut passender, gewöhnlich zweitheiliger Deckel vorhanden sein, um während des Vorganges der Zuckerbildung die Wärme der Meische durch Bedecken des Bottichs besser zu erhalten und ihre zu schnelle Abkühlung zu verhindern.

Der Vormeischbottich wird im Meischlocale gegen eine lange Seite etwas geneigt aufgestellt, an deren Ende sich ein Zapfenloch von 3 bis 4 Zoll Durchmesser befindet, welches entweder mit einem langen Zapfen oder mit einem, an einer über die Meische hervorragenden Eisenstange befestigten Ventil verschlossen wird. Durch diese Öffnung wird die fertige Meische in einen unter derselben befindlichen Grand, oder auch unmittelbar aus dem Vormeischbottich auf das Kühlschiff oder in den Gährbottich abgelassen. Aus dem Grand muß die Meische auf das Kühlschiff oder in den Gährbottich aufgepumpt werden, wozu eine eigene Saug- und Druckpumpe von Messing dient, der man für diesen Zweck am besten Kugelventile und je nach der Masse der Meische einen Durchmesser von 3½ bis 5 Zoll gibt. Das Erstere ist ausführbar, wenn der Vormeischbottich über dem Kühlschiff und den Gährbottichen, das Letztere, wenn er unter denselben oder niedriger als sie steht.

Die Gährbottiche werden in der Gährstube oder Gährkammer etwa 1 Fuß über dem nach der Mitte zu abschüssig gepflasterten Boden derselben entweder auf Kanntner von Holz, oder besser auf gemauerte Untersätze so aufgestellt, daß man von allen Seiten frei dazu und ihre Reinigung von Innen und Außen bequem vornehmen kann. An ihrer vordern Seite

befindet sich ebenfalls ein hinreichend weites Zapfenloch zum Ablassen der reifen, weingaren Meische Behufs ihrer Destillation.

Die Einrichtungen, welche man zum Ablassen der reifen Meische aus den Gährbottichen antrifft, sind verschieden, je nachdem die Meische aus denselben in einen Sumpf abgelassen oder unmittelbar in die Destillirgeräthschaft aufgepumpt werden soll.

Der Sumpf hat den Rauminhalt eines Gährbottichs, dessen Meische er aufnehmen muß, und ist ein hölzernes Gefäß, welches in den Boden des Gähr- oder Destillirlocals vertieft eingelassen wird. Aus ihm wird die reife Meische in den Destillirapparat aufgepumpt, und da in diesem Falle der Gährbottich sogleich vollständig geleert und hierauf zur Wiederbenützung gereinigt werden kann, so bedingt sein Gebrauch eine Ersparniß an Gährbottichen. Entweder wird die reife Meische aus den Gährbottichen in hölzernen Rinnen oder auch durch hinreichend weite kupferne Röhren in den Sumpf geleitet. Die letztern sind meistentheils an den Zapfenöffnungen der Gährbottiche mittelst kupferner Ansatzröhren, die in eine unter denselben liegende gemeinschaftliche Querröhre münden, fest gemacht. Befindet sich am Ende dieser Meischleitungsröhre eine Saug- oder Druckpumpe, so kann die Meische damit unmittelbar in den höher stehenden Destillirapparat aufgepumpt werden; man erspart dabei den Sumpf, aber man bedarf mehr Gährbottiche, weil dieselben nicht auf einmal, sondern während des Abtriebes nur nach und nach geleert werden, der eben im Ablassen befindliche Gährbottich zu der Zeit also nicht vollständig geleert ist, wo bereits wieder eine neue Meische zubereitet worden, die mithin in einen leeren, vorräthigen Gährbottich gebracht werden muß.

Statt der Saug- und Druckpumpen, die gewöhnlich durch Menschenkraft bewegt werden, benützt man neuerer Zeit auch die Condensirbarkeit und Elasticität des Dampfes zum Heben der Meische in die Destillirgeräthschaft, und man wendet dazu eigene Vorrichtungen an, die von hinreichend starken Kupferblech angefertigt und Dampfpumpen (?) zu nennen wären. Sie werden zu ähnlichem Zwecke, nämlich zum Heben des Rübensaftes und Rübensirups auch in der Rübenzuckerfabrikation gebraucht. Indem man diese eiförmigen Gefäße mittelst durchströmenden Dampfes (aus dem Dampfkessel der Destillirgeräth-

schaft) luftleer macht und nun den sich darin befindenden Dampf condensiren läßt, wodurch ein luftleerer Raum hervorgebracht wird, werden sie zum Aufsaugen von Flüssigkeiten, hier der Meische, geschickt gemacht. Haben sie sich auf diese Weise mit Meische gefüllt, sperrt man das Zuflußrohr ab und läßt nun den Dampf durch seine Elasticität auf die Oberfläche dieser Meische in dem Gefäße wirken, so treibt er sie durch ein bis auf den Boden desselben reichendes, unten offenes Steigrohr in die Destillirgeräthschaft, welche Operation so oft, je nach dem Rauminhalt dieses Gefäßes, wiederholt werden muß, bis die Destillirgeräthschaft gehörig mit Meische gefüllt ist.

Gumbinner schlägt vor, den Gährgefäßen doppelte Böden zu geben, zwischen welchen sich eine stagnirende Luftschichte befindet, um die Abkühlung der gährenden Meische von Unten zu vermindern — eine Einrichtung, die auch bei den Vormeischbottichen vortheilhaft sein könnte; ebenso will er die Gährbottiche in der Gährkammer in durch Breterwände getrennte Kammern oder Zellen einschließen, um deren Abkühlung an den Seiten zu hindern.

Wenn man erfahren hat, welchen nachtheiligen, die Vergährung hemmenden Einfluß ein kalter Luftzug, Gährbottiche an schlecht verwahrten Fenstern stehend u. dgl. haben, so kann diesem Vorschlage nur Beifall gezollt und seine Ausführung empfohlen werden.

Beim Getreidemeischen zu beobachtende Temperatur.

Bei dem innig mit Kleber gemengten Zustande, in welchem sich das Stärkmehl der rohen Getreidearten in dem mehligen Korn derselben befindet, ist eine endliche Temperatur der Meische von 60° R. vollkommen hinreichend, um dasselbe zur Auflösung und Zuckerbildung zu bringen, es genügt aber auch eine noch um mehre Grade niedrigere Temperatur dazu, so daß jene 60° R. als das Maximum angesehen werden müssen, welches dabei angewendet werden darf; ja es scheint eine etwas niedrigere Temperatur dabei aus dem Grunde nützlich, weil die Erfahrung zeigt, daß so bereitete Meischwürzen eine größere Vergährungsfähigkeit besitzen, was eben in der Branntweinbrennerei so wichtig ist.

Es sind also auch hier zwei Temperaturgrenzen gegeben, nämlich das Minimum derselben mit 50° R., wobei die Auflösung des Stärkmehls im mehligen Korn bedingt, und als Maximum jene von 60° R., über welche hinaus schon wieder die zuckerbildende Kraft des Diastas und Mucins leidet. Am besten wird man sich dabei an eine Temperatur von 52—54° R. halten, um darin weder zu wenig noch zu viel zu thun.

Um diese endliche Meischtemperatur zu erreichen, wendet man allgemein nur die Infusionsmethode an; doch ist das zur Erreichung dieses Zieles befolgte Verfahren sehr verschieden und wird dasselbe bewirkt:

1) Durch Anbrühen des im warmen Wasser eingeweichten Malz- und Getreideschrotes mit kochendem Wasser;

2) nach Art der englischen Brau-Meischmethode durch Ausschütten des Schrots in heißeres Wasser, wobei sich durch Temperaturausgleichung zwischen beiden die gewünschte Meischtemperatur herstellt;

3) durch einströmenden Dampf in das in kaltem oder warmem Wasser eingeweichte Schrot (Dampferhitzung).

Diese verschiedenen Erhitzungsweisen der Meischen erleiden wieder Modificationen, je nachdem mehr oder weniger dick eingemeischt wird, was in Folgendem besprochen werden soll. Die gegen das zweite Verfahren zu erhebenden Bedenken werden ebenfalls später gemacht werden.

Was die Temperatur des Wassers betrifft, bei welcher das Schrotgemenge ohne Gefahr einer oberflächigen Verkleisterung und dadurch gehinderten vollständigen Auflösung des mehligen Korns in dasselbe ausgeschüttet werden kann, so darf diese bis 50° R. gesteigert werden, weil dabei noch kaum eine kleisterbildende Wirkung eintritt, und beim Vermengen mit dem kühlern Schrot ohnedieß sehr bald eine Abkühlung unter 50° und je nach der angewendeten größern oder kleinern Wassermenge bis 40° R. eintritt. Je wärmer man aber das Wasser hierzu nimmt, desto dicker kann eingemeischt werden.

Bei dem zweiten Einmeischverfahren dürfte ein Unterschied Statt finden, je nachdem das Schrotgemenge in das heißere Wasser ausgeschüttet wird, oder ob man das heißere Wasser in das Schrotgemenge durch einen Seiheboden von Unten nach Oben aufsteigen läßt, wie dieß bei dem englischen Brauverfahren der Fall ist. Es liegen hierüber keine aus directen Ver-

suchen im Größern abgeleitete Erfahrungen vor, und da vielmehr das erstere Verfahren allgemein in Übung ist, so ist es dadurch zum Theil gerechtfertigt. Jedoch kann die Bemerkung nicht unterdrückt werden, daß nach allen bisher angewendeten Meischmethoden eine nicht genug vollständige Zuckerbildung erfolgte, weil die Vergährungsfähigkeit der dadurch erzeugten Meische eine unvollkommene und demgemäß die Alkoholausbeute aus denselben eine im Verhältnisse zum Gehalte der verarbeiteten Stoffe an nutzbarer Substanz um 25 bis 30 pCt. zu gegeringe war, daß daher eben bei diesen Meischverfahren noch Wesentliches zu verbessern ist.

Beim Getreidemeischen zu befolgendes Verfahren.

Je nachdem das Einmeischen des Malz- und Getreideschrotes unmittelbar in den Gährbottichen oder in eigens dazu bestimmten Vormeischbottichen geschieht, ist das zu befolgende Verfahren etwas verschieden. Diese Verschiedenheit wird vorzüglich dadurch bedingt, daß bei letzterem eine künstlich beschleunigte Kühlung der Meische angewendet wird, welche beim ersteren Verfahren nicht Statt findet. Ein weiterer Unterschied im Verfahren wird veranlaßt durch das gebrauchte Verhältniß der Trockensubstanz zur Wassermenge beim Meischen, oder wenn die Erhitzung der Meische durch einströmenden Wasserdampf bewirkt wird. Im Wesentlichen aber bezweckt diese Operation immer die Erreichung eines und desselben Zieles, nämlich: möglichst vollständige Auflösung des mehligen Korns der verarbeiteten Getreidearten und des Malzes, so wie Umwandlung des darin enthaltenen Stärkmehls und Gummi's in Zucker zur Erzeugung einer die größtmögliche Vergährungsfähigkeit besitzenden Meischwürze.

Wir wissen schon aus dem, was hierüber im I. Theile gesagt worden ist, daß zur Auflösung des Stärkmehls in der Meische eine Temperatur von wenigstens 50° und von höchstens 60° R. nothwendig ist, und daß dabei auch die Auflösung und Umwandlung des Stärkmehls der rohen Getreidearten im erwünschten Grade Statt findet, daß dazu aber die Mitwirkung einer gewissen Wassermenge als Mittel zur Auflösung, worin diese Umwandlung vor sich geht, erforderlich sei. Wir wissen, daß

diese Umwandlung auf der eigenthümlichen zuckerbildenden Kraft des Diastas im gekeimten und des Mucins im rohen Getreide beruht, welche bei Erhitzung über 60° R. zunehmend geschwächt und endlich vernichtet wird, wodurch auch die Vergährungsfähigkeit der erzeugten Meischwürze leidet. Die Erfahrung lehret endlich, daß die Vergährungsfähigkeit der Meischwürze sich um so größer zeigt, bei je niedrigerer Temperatur zwischen den angegebenen Grenzen von 50 bis 60° R. der Meischproceß und die Auflösung des mehligen Korns vor sich geht, und daß in diesem Falle die in der Meischwürze gelösten Proteinkörper die meiste Fähigkeit haben, bei dem Gährprocesse in Hefe verwandelt zu werden. Damit ist auch eine vollständigere Vergährung, die Bildung von mehr Alkohol, mithin die gewünschte größere Alkoholausbeute verknüpft ist. Diese Erfahrungen geben uns unzweideutig an die Hand, wie man bei dem Meischen rationell vorzugehen habe.

Nach Voraussendung dieser allgemeinen Grundsätze, welche beim Getreidemeischen in der Branntweinbrennerei zu befolgen sind, wollen wir nun die verschiedenen Verfahrungsweisen betrachten, die dabei gewöhnlich angewendet werden, und sie an dem Maßstabe jener Grundsätze abmessen.

1. Meischen nach alter Art, ohne Anwendung besonderer Kühlung der Meische, unmittelbar in den Gährbottichen.

Diese Art zu meischen ist in der Regel nur ausführbar bei Anwendung einer größern Menge von Wasser zur verarbeiteten Trocknensubstanz, in dem Verhältnisse von etwa 8 : 1, und man unterscheidet davon wieder zweierlei Arten, je nachdem dabei das Schrotgemenge 1) in warmem Wasser eingeweicht, 2) mit kochendem Wasser angebrüht, und 3) durch Zusatz von kaltem Wasser gekühlt wird, oder: 1) in über 60° R. heißes Wasser ausgeschüttet und 2) nach einiger Zeit mit Zusatz von kaltem Wasser abgekühlt wird. Man nennt diese Meischmethoden das Meischen in drei und zwei Zeiten, je nach der Anzahl und Verschiedenheit der sich in bebrochenen Zeiträumen unmittelbar folgenden Operationen.

a) Meischen in drei Zeiten.

Nimmt man hierbei auf 100 ℔ Trockensubstanz 800 ℔ Wasser, so theilt man die Wassermenge in drei ungleiche Theile

zu 160, 240 und 400 ℔. Auf je 100 ℔ zu verarbeitende Trockensubstanz werden 160 ℔ Wasser von einer solchen Temperatur in den Meischbottich (zugleich Gährbottich) gebracht, daß es darin eine Wärme von 40° R. zeigt; in dieses Wasser wird das Schrotgemenge eingeschüttet und so vollkommen durchgemeischt, daß keine Schrotklumpen bleiben und die Meische einem dünnen, gleichförmigen Breie gleicht. 160 ℔ Wasser auf 100 ℔ Schrot sind dabei durchaus nothwendig, um einen hinreichend flüssigen Brei zu erhalten, der sich gut und leicht bearbeiten läßt. Diese Operation heißt das Einteigen und bezweckt das Schrotgemenge aufzuweichen, anzuquellen und das zerkleinerte mehlige Korn dadurch zur folgenden Auflösung vorzubereiten, zugleich auch die auflöslichen Bestandtheile aus demselben, vorzüglich das Diastas und Mucin, aufzulösen und dadurch seine zuckerbildende Wirkung auf das beim Anbrühen zu Kleister aufgeschwellte Stärkmehl zu vermitteln. Um diesen Zweck sicherer zu erreichen, läßt man die eingemeischte Schrotmasse wenigstens $^1/_4$ Stunde stehen, um ihre gehörige Durchdringung mit dem warmen Wasser abzuwarten. Durch die Vermengung der etwa 10° R. warmen Schrotmasse mit dem heißern Wasser findet natürlich eine Ausgleichung der Temperatur zwischen beiden und eine Abkühlung der Meische während ihrer Bearbeitung Statt, welche sich aus folgender Rechnung ergibt, wobei die specifische Wärme des Schrotgemenges = 0.42 gesetzt wird. Die entstehende mittlere Temperatur ist nämlich:

$$= \frac{160 \times 40 + 100 \times 0.42 \times 10}{202} = 33.7^\circ \text{ R.}$$

Die Abkühlung während des Meischens findet bis etwa 30° R. Statt.

Nun wird diese Meische mit 240 ℔ kochendheißem Wasser gar gebrüht. Die dadurch bedingte Erhöhung der Temperatur ist:

$$= \frac{202 \times 30 + 240 \times 80}{442} = 56.9^\circ \text{ R.,}$$

oder wegen während der Operation schon vor sich gehender Abkühlung circa 54° R.

Nun wird der Bottich bedeckt und die Meische bleibt 1 bis 2 Stunden der Zuckerbildung überlassen. Nach dieser Zeit läßt man sie unter öfterem Aufmeischen und Umrühren noch so lange stehen, bis sie allmälig zu einer Temperatur von etwa 32° R.

abkühlt, worauf dazu geschritten wird, die Meische durch Zusatz von kaltem Wasser zu der zur Gährung tauglichen Temperatur zu bringen — eine Operation, die man das Zukühlen der Meische nennt. Dazu ist der dritte Antheil Wasser, nämlich 400 ℔ bestimmt. Es sei seine Temperatur $= 8^0$ R., so ist die nach Zusatz desselben entstehende Temperatur:

$$= \frac{442 \times 32 + 400 \times 8}{842} = 20.5^0 \text{ R.},$$

oder wegen theilweiser Abkühlung $= 20^0$ R., welche zur Gährung geeignet ist.

Aus dieser Berechnung sieht man, welche Factoren auf den Erfolg der Operationen in Bezug auf Temperatur einen vorzüglichen Einfluß nehmen. In dem vorstehend berechneten Beispiele wurde die Temperatur des Wassers, in welches das Malzschrot ausgeschüttet wird, mit 40° R. angenommen; allein sie kann bis 50° R. erhöht werden, ohne einen nachtheiligen Einfluß befürchten zu müssen, und da dann weniger siedendheißes Wasser zum Zubrühen nothwendig wird, so kann in diesem Falle mehr Wasser und Schrot zum Einteigen, und dicker, etwa in dem Verhältnisse von 7 Gewichtstheilen Wasser auf 1 Gewichtstheil Trockensubstanz, eingemeischt werden. Anderntheils kann der Fall eintreten, daß das verarbeitete Getreideschrot eine Temperatur unter 10° R. und bis 0° R. (im Winter) besitzt; hier wird man sich, um die letzte Temperatur der Meische auf nahe 54° R. zu bringen, eben dadurch helfen müssen, daß man jene Wassermenge, in welche das Schrotgemenge ausgeschüttet wird, wärmer als von 40° R. Temperatur anwendet. Die Temperatur des zum Zukühlen verwendeten Wassers endlich kann wärmer oder kälter als 8° R. sein, welches die gewöhnliche Temperatur des Brunnenwassers ist. Ist sie niedriger, so wird man weniger davon bedürfen und in diesem Falle ebenfalls dicker einmeischen können; am meisten wird dieß zur Winterszeit möglich sein, wo man dazu Schnee oder Eis zu Gebote hat. Es gibt selbst Brennereien, welche sich zu diesem Zwecke Eis für den Sommer aufbewahren. Ebenso wird nach Erforderniß der Umstände an der oben angegebenen Vertheilung der Wassermenge mehr oder weniger geändert und die Abkühlung der Meische nach erfolgter Zuckerbildung auch noch unter 32° R. gebracht werden können.

Das folgende Schema gibt eine einfache Übersicht des Vorganges beim Meischen in drei Zeiten für 100 ℔ Trockensubstanz (Malz und Getreide) und 800 ℔ Wasser.

0.2 = 160 ℔ Wasser von 40° R. Temperatur zum Einteigen.	0.3 = 240 ℔ Wasser von 80° R. Temperatur zum Garbrühen.	0.5 = 400 ℔ Wasser von 8° R. Temperatur zum Zukühlen.

Meische von 54° R. Temperatur zur Zuckerbildung geeignet; bleibt unter öfterem Aufmeischen stehen, bis sie auf etwa 32° R. abkühlt.

Die Temperatur der Meische wird auf circa 20° R., als zur Gährung geeignet, herabgebracht, wornach sich der Meischproceß in drei Zeiten erklärt.

Man befürchtet, daß durch das Anbrühen der Meische mit kochendem Wasser das Diastas (und Mucin) leide, seine zuckerbildende Wirkung geschwächt und der Gährproceß dadurch gehindert werde, weßhalb man das Meischen in zwei Zeiten in Ausübung gebracht hat, welches aber dieses, wie es scheint bloß befürchtete Übel kaum behebt.

b) Meischen in zwei Zeiten.

Bei demselben oben angenommenen Mengenverhältnisse der Trockensubstanz zum Wasser = 1 : 8 verwendet man etwa 0.4 der Wassermenge zum Einmeischen und 0.6 derselben zum Zukühlen. Damit jedoch beim Einmeischen und Einschütten des kalten Schrotgemenges in das Meischwasser eine Meische entstehe, deren Temperatur über 50° R. betrage und der Zuckerbildung günstig sei, muß das Meischwasser von einer höhern Temperatur, je nach jener des Schrotgemenges, von 58—65° R. angewendet werden.

Angenommen, das Schrotgemenge habe eine Temperatur von 10° R., das Meischwasser (310 ℔) 61° R., so wird die Temperatur der Meische sein:

$$= \frac{320 \times 61 + 100 \times 0.42 \times 10}{362} = 55° \text{ R.},$$

wobei auf eine vor sich gehende Abkühlung beim Meischen nichts berechnet ist. Ist das Schrotgemenge kälter, so wird man da-

her das Einmeischwasser wärmer nehmen müssen, was sich leicht für jede gewünschte Meischtemperatur im Vorhinein berechnen läßt. Die fertige, mit der gehörigen Umsicht bereitete Meische bleibt nun zur Vollendung der Zuckerbildung 1 bis 2 Stunden bedeckt stehen, worauf man sie im offenen Bottich der theilweisen Selbstabkühlung bis etwa 32° R. überläßt und diese durch öfteres Umrühren der Meische beschleunigt. Sobald sie eingetreten ist, wird das kalte Kühlwasser zur weitern Abkühlung und gleichzeitigen Verdünnung der Meische zugesetzt. Es besitze 8° R. Temperatur, so erhält dadurch die Meische eine Temperatur

$$= \frac{362 \times 32 + 480 \times 8}{842} = 18.3^\circ \text{ R.},$$

welche zur Gährung geeignet ist. Man sieht, daß durch Modificationen in den Wassermengen und Temperaturen derselben auch hier Manches nach Erforderniß geändert und ebenso etwas dicker eingemeischt werden kann, was wieder besonders da möglich ist, wo man Eis oder Schnee statt Wasser zur Abkühlung besitzt, wobei es oft nicht nothwendig ist, auf die Selbstabkühlung der Meische bis 32° R. warten zu müssen, indem die Abkühlung durch wenig Eis viel schneller bewirkt werden kann.

Wenn aber diesem Verfahren ein Vorzug vor dem erstern zugesprochen werden will, so könnte dieser nur in der mehren Vereinfachung bestehen; denn in technischer und practischer Beziehung kann demselben kein solcher zuerkannt werden, da ihm gegentheilig der Vorwurf gemacht werden muß, daß durch das plötzliche Einschütten der Schrotmasse in Wasser von 60 und über 60° R. Temperatur eine oberflächige Verkleisterung, besonders der gröbern Schrottheile, eintreten muß, welche der vollständigen Auflösung derselben hinderlich sein kann. Übrigens sind mir genaue vergleichende Versuche über beide Methoden, um zu ermitteln, welche von denselben die größten Ausbeuten gewährt, nicht bekannt geworden, weßhalb alles Raisonnement darüber um so mehr überflüssig ist, als wegen der bedeutenden Beschränkung der Getreide-Branntweinbrennerei davon ohnehin gegenwärtig weniger Gebrauch gemacht wird. Die Benützung des Sacharometers zur Bestimmung der nach beiden Meischmethoden unter sonst gleichen Umständen in den Meischwürzen gewonnenen Extractmengen wird hierüber am sichersten entscheiden können. Das folgende Schema gibt eine einfache Übersicht des Vorgan-

ges beim Meischen in zwei Zeiten bei Anwendung von 100 ℔ Trockensubstanz auf

800 ℔ Wasser.

0.4 = 320 ℔ Wasser von 61° R. Temperatur zum Meischen. Die Meische hat höchstens 54° R. Temperatur und bleibt bei öfterem Umrühren stehen, bis sie auf 32° R. sinkt.	0.6 = 480 ℔ Wasser von 8° R. Temperatur zum Zukühlen.

Die Temperatur der Meische wird auf circa 18° R., als zur Gährung geeignet, hergebracht.

Diese Meischmethoden bedingen die Erzeugung einer dünnen Meische, deren Würze einen Extractgehalt von 7 bis 8 pCt. besitzt, und nur ausnahmsweise läßt sich eine dickere Meische erzeugen, wenn man sehr kaltes Wasser, Schnee oder Eis für die Abkühlung der Meische zur Disposition hat, weil dann eine geringere Menge des Kühlmittels nothwendig ist, mithin die Meische weniger verdünnt wird. Deßhalb befolgt man auch jenes Meischverfahren nur noch in den kleinern, nach alter Art eingerichteten Brennereien, welche die dünne Meische in mit freiem Feuer beheizten Blasen destilliren, weil dabei nicht so leicht ein Anbrennen oder Ueberschäumen der Meische Statt findet, was unter gleichen Umständen bei Anwendung dicker Meischen fast nicht zu vermeiden ist. Es gibt aber Mittel, wodurch man auch unter diesen Umständen concentrirtere Meischwürzen erzeugen und demgemäß der Vortheile theilhaftig werden kann, welche letzteres Verfahren überhaupt gewährt.

Diese werden erreicht, wenn man statt des Kühlwassers, da wo es zu haben, Glattwasser als Kühlmittel anwendet, oder wenn man in Ermangelung desselben für diesen Zweck eigens eine dünne Würze von 6 bis 8 pCt. Extractgehalt erzeugt und im gekühlten Zustande zu gleichem Zwecke verwendet. Indem dadurch die Trebermasse nicht vermehrt, sondern nur die Flüssigkeit, die Würze, consistenter gemacht wird, findet keine Vermehrung der Gefahr des Anbrennens oder Überschäumens bei der Destillation über freiem Feuer Statt und die **Ausbeute an Branntwein aus dem benützten Gährbottichraume**

wird größer. Nebenbei erzielt man noch Ersparniß an Arbeit, Zeit und Brennstoff. Wie solche Würzen zu erzeugen sind, so wie von der Benützung des Glattwassers zu diesem Zwecke, wird noch später einmal die Rede sein. Gleicherweise läßt sich die mit Wasser entsprechend verdünnte letzte Rübenzucker-Melasse dazu verwenden, welche ihres üblen Geschmacks wegen als Versüßungsmittel nicht mehr zu gebrauchen, und um einen geeigneten Preis zu haben ist. Auch hievon wird noch später bei der Betrachtung über die Verwendung der Rübenzucker-Melasse zur Branntweinerzeugung das Nöthige vorkommen.

2. Einmeischen in den Vormeischbottichen mit Anwendung besonderer Kühlung der Meischen.

Da bei einer besondern Kühlung der Meische ein geringer Zusatz von Kühl- und Verdünnungswasser zur fertigen und der Hauptsache nach bereits gekühlten Meische nothwendig ist, so kann man bei diesem Verfahren

a) dicker einmeischen, und

b) eine größere Wassermenge zum Einmeischen verwenden, weil viel weniger davon zum Zukühlen und Verdünnen nothwendig wird. Deßhalb eignet sich dieses Meischverfahren vorzüglich für die Dampfdestillation. Übrigens kann man dabei mehrere Methoden befolgen, um die Meische bis zu der zur Zuckerbildung geeigneten Temperatur von circa 52 bis 54° R. zu bringen, und zwar:

1) jene Methode analog dem ältern Meischverfahren in drei Zeiten, wobei das Schrotgemenge in Wasser von 40 bis 50° R. Temperatur ausgeschüttet, darin eingemeischt und geweicht, und hierauf durch Zusatz kochenden Wassers bis zur erforderlichen Temperatur zugebrüht wird;

2) die ähnlich dem Meischverfahren in zwei Zeiten, wobei das kühlere Schrotgemenge sogleich in Wasser von 58 bis 65° R. gebracht wird, damit durch Temperaturs-Ausgleichung zwischen beiden die zur Auflösung des mehligen Korns und Zuckerbildung erforderliche Temperatur der Meische von 52 — 54° R. entstehe.

3) Die Erhitzung der Meische mittelst einströmendem Wasserdampf, welchem Verfahren wir einen eigenen Absatz widmen.

So wie die Meischung beendigt ist und man durch Prüfung mit einem Stock- oder Spatel-Thermometer die endliche

Temperatur derselben festgestellt hat, die man sich in ein Vormerkbuch notirt, wird der Bottich zugedeckt und die Meische durch 1 bis 2 Stunden der Ruhe überlassen, damit in dieser Zeit die Zuckerbildung vor sich gehe.

So lange noch keine Kleisterbildung und Auflösung des mehligen Korns der Schrotmasse eingetreten ist, erscheint die Meische mehlig; sie wird graubräunlich, wie diese Auflösung vor sich geht. Ihr Geschmack soll nun schon süßlich sein und dieser fortwährend bis zu einem gewissen Grade zunehmen.

Die anfängliche Temperatur beim Meischen ist immer um einige Grade höher, als die endliche nach beendigtem Meischen; man würde sich also einem Trugschluße hingeben, wenn angenommen werden wollte, zur Auflösung des mehligen Korns der verarbeiteten Getreidearten sei nur die letztere niedrigere Temperatur nothwendig. Im Gegentheile erfolgt die Auflösung in der That schon bei der anfänglichen höhern Temperatur, und die letztere dient nur noch zur Vollendung und Beschleunigung der Zuckerbildung. Dennoch gibt sie ein ziemlich zuverlässiges Kennzeichen der Angemessenheit der anfänglichen Meischtemperatur ab, weil, wenn die endliche Temperatur bei sonst gleichem Verfahren zu hoch oder zu niedrig ausfällt, im erstern Falle das Schrotgemenge verbrüht, im letztern unvollständig aufgelöst worden sein konnte.

So wie nach den gemachten besten Erfahrungen in Zeit von 1 bis 2 Stunden die Zuckerbildung bis zum gehörigen Grade vor sich gegangen und beendigt ist, schreitet man zur möglichst schnellen Abkühlung der fertigen Meische, die entweder in dem Vormeischbottich selbst oder auf eigenen Kühlvorrichtungen vorgenommen wird, wovon am häufigsten Kühlschiffe gebraucht werden. Davon wird in einem folgenden Absatze gesprochen werden.

Einmeischen mittelst Wasserdampf.

Das Einmeischen mittelst Wasserdampf besteht darin, daß man die Erhitzung der Meische bis zu der zur Auflösung und Zuckerbildung geeigneten Temperatur durch in dieselbe einströmenden Wasserdampf bewirkt — ein Verfahren, welches von Dr. Gall in seiner bereits erwähnten Schrift: „Anweisung zum Frucht-

meischen mittelst Wasserdampf" rc. mit Abbildungen, 8., 1835, (versiegelt) 3 Thlr. oder 4 fl. 30 kr. C. M., umständlich besprochen und die damit zu erreichenden Vortheile nachgewiesen wurden. Aus dem Titel dieser Schrift geht zugleich hervor, daß sich die Anwendung des Wasserdampfes vorzüglich zur Erzeugung einer dicken Meische, mithin für die Dampfdestillation eignet. Die Ursache davon ist die, daß man zur Operation des sogenannten Anbrühens beim Meischen weit weniger Dampfes als kochenden Wassers bedarf, mithin eine viel dickere Meische erzeugt werden kann, die bei Anwendung künstlicher Kühlung auch weniger Kühlwasser erfordert. Man ist dadurch in den Stand gesetzt, das Dickmeischen bis zu dem höchst möglichen Grade zu treiben.

Der Dampfkessel, welcher zum Betriebe der Destillation dient, wird zugleich zur Erhitzung der Meische mittelst eines eigens dazu bestimmten Dampfleitungsrohres benützt. Der Dampf kann von einer oder besser von mehren Seiten in den Vormeischbottich geleitet werden. Statt je 100 ℔ kochenden Wassers beim Anbrühen sind nur 15 bis 16 ℔ Dampf erforderlich.

Man kann nun verschieden verfahren, je nachdem man das Schrotgemenge sogleich in das kalte, zum Meischen bestimmte Wasser ausschüttet und hierauf die steigende Erhitzung des Gemenges bis zur erfolgten Auflösung vornimmt, oder je nachdem man das zum Einmeischen bestimmte Wasser vorerst erwärmt, was bis 50° R. geschehen kann, hierauf das Schrotgemenge einteigt, und wenn dieses aufgeweicht ist, die Erhitzung der Meische bis zur erforderlichen Temperatur fortsetzt. In beiden Fällen ist gleichviel Dampf erforderlich; in dem letztern Falle aber kommt das Schrotgemenge nur kürzere Zeit mit dem einströmenden siedendheißen Dampfe in Berührung, und wenn dieser ja eine nachtheilige Wirkung auf die zuckerbildende Wirkung des Diastas und Mucins in demselben üben sollte, so wird sie dabei viel kürzer dauernd, schneller vorübergehend, mithin geringer.

Während der Dampfeinströmung muß die Meische ununterbrochen gerührt werden, um die vom Dampfe an die Meische abgegebene Wärme in derselben gleichförmig zu vertheilen.

Die zum erforderlichen Grade erhitzte Meische bleibt dann bedeckt 1 — 2 Stunden zur Vollendung der Zuckerbildung

stehen, worauf mit derselben ebenso verfahren wird, wie bereits angegeben wurde.

Abkühlung der Branntweinmeische.

Die Abkühlung der Branntweinmeische bis zu der zur Gährung geeigneten Temperatur geschieht auf zweifache Art, nämlich vorerst durch künstliche Mittel und Verfahrungsweisen, und zuletzt durch Zusatz von kaltem Wasser, womit zugleich eine angemessene Verdünnung der Meische bezweckt wird. Von diesen beiden Abkühlungen bei dem Einmeischen nach älterer Art in den Gährbottichen war schon die Rede.

Bei dem Einmeischen in den Vormeischbottichen geschieht die Kühlung der Branntweinmeische im Wesentlichen in derselben Art, nur daß man vor dem Zusatze des kalten Wassers, welcher immer erst beim Einfüllen der theilweise gekühlten Meische in den Gährbottich geschieht, die Abkühlung derselben auf andere Weise vornimmt.

Hat man zur Winterszeit eine hinreichende Menge Eis oder Schnee zu Gebote, so kann auch hier diese Kühlung mit den genannten Mitteln geschehen und die so gekühlte Meische hierauf unmittelbar in die Gährbottiche gebracht werden. Außerdem gebraucht man dazu am häufigsten Kühlschiffe, so wie eigenthümlich construirte Abkühlungsapparate mit Anwendung kalten Wassers als unmittelbares Kühlmittel.

Die Kühlschiffe sind ganz so, wie sie für die Brauerei gebraucht werden, construirt; auch hier gelten dieselben Grundsätze. Man macht sie 12 bis 15 Zoll tief, damit, weil die Meische zur Beschleunigung der Abkühlung fortwährend gerührt werden muß, nichts davon über den Rand derselben verspritze. Je niedriger die Meische darauf zu liegen kommt, desto schneller geht ihre Abkühlung vor sich, daher die Höhe der Meischschichte nicht über 3 Zoll betragen soll, wornach sich die Größe (Fläche) der Kühlschiffe für ein gegebenes Meischquantum berechnet. Die Meische kommt hier nur mit einer Temperatur von etwa 45° R. auf das Kühlschiff. Die Abkühlung durch Verdunstung würde bei dieser niedrigern Temperatur sehr langsam erfolgen; durch das Rühren derselben mit den Meischharken wird ihre verdunstende Oberfläche vergrößert und dadurch ihre Abkühlung in etwas beschleunigt. Auch Ventilatorgebläse, womit man

über die Oberfläche der Meische auf dem Kühlschiffe, die allenfalls noch gerührt werden kann, einen Strom von kalter, trokkener Luft treibt, wurden empfohlen. Ein Sauerwerden der Meische bedingt der Luftwechsel erfahrungsmäßig nicht. In der kalten Jahreszeit geht die Abkühlung der Meische auf den Kühlschiffen auch ohne diese Nachhilfe ziemlich schnell in 1 bis 2 Stunden von Statten; desto nothwendiger wird dieselbe aber in der wärmern Jahreszeit, wo die Abkühlung durch die höhere Temperatur gehindert ist. Vorzüglich für diese Jahreszeit eignen sich auch die künstlichen Abkühlungs-Apparate mit Anwendung kalten Wassers zur Kühlung. Im Wesentlichen sind sie ähnlich denen construirt, von welchen auch in der Bierbrauerei bei der künstlichen Kühlung der Bierwürze Gebrauch gemacht wird und wobei die Anwendung einer sehr großen Menge kalten Kühlwassers nothwendig ist, welches in der wärmern Jahreszeit, wenn auch in hinreichender Menge, doch nicht leicht von der erforderlichen niedrigen Temperatur beschafft werden kann. Deßhalb ist in dieser Jahreszeit nur das kühlere Brunnenwasser dazu anwendbar. In der kalten Jahreszeit sind derlei Abkühlungsapparate daher meist entbehrlich, in der warmen Jahreszeit oft — theils wegen Mangel an der hinreichenden Menge, theils wegen zu hoher Temperatur des Wassers — unbrauchbar. Dr. Wagenmann hat einen solchen Meischkühler von Kupfer construirt, welcher in die Meische beim Abkühlen eingesetzt und darin kreisförmig bewegt wird, während in denselben kaltes Wasser ein- und das erwärmte Wasser oben abfließt. Hierzu muß der Vormeischbottich rund und der Kühler an einen Krahn befestigt sein, um mittelst desselben den Kühler in die Meische ein- und nach beendigter Kühlung aus denselben herausheben und mit Wasser abspülen zu können. In Schubarth's „Handbuch der technischen Chemie", Bd. III., sind Beschreibung und Abbildung desselben enthalten.

Steht der Vormeischbottich etwas tiefer oder in gleicher Höhe mit den Gährbottichen, so wird das Kühlschiff in einer gewissen Höhe über den Gährbottichen an einem luftigen Orte angebracht und die gekühlte Meische von da über Rinnen oder durch hinreichend weite kupferne Röhren unmittelbar in den Gährbottich geleitet, worauf derselbe noch vollends mit Rücksicht auf den erforderlichen Steigraum mit kaltem Wasser aufgefüllt wird. Dadurch wird nicht nur eine angemessene Ver-

dünnung, sondern auch eine weitere Abkühlung der Meische bewirkt. Der Vormeischbottich läßt sich auch in einer entsprechenden Höhe über den Gährbottichen (z. B. im ersten Stockwerke) aufstellen, das Kühlschiff in einer schicklichen Höhe zwischen beiden anordnen, und so die fertige Meische aus denselben unmittelbar auf das Kühlschiff und von diesem in die Gährbottiche bringen. Sie fließt in diesem Falle von selbst aus einem Gefäße in das andere ab. Stellt man den Vormeischbottich auf niedrige, breite Räder über eine Eisen- oder Holzbahn, so kann man denselben auf der Bahn zum Kühlschiff bringen und die fertige Meische aus demselben unmittelbar auf das Kühlschiff ablassen — eine Einrichtung, die ich in der Branntweinbrennerei zu Blansko in Mähren gesehen habe. Steht der Vormeischbottich tiefer als das Kühlschiff, so wird die fertige süße Meische am Besten mit einem Pumpwerk auf das Kühlschiff gehoben. Die Pumpwerke sind entweder einfache Saugpumpen von Holz oder Metall (Kupfer) oder Saug- und Druckpumpen von Messing, für welche erfahrungsmäßig Kugelventile die besten sind. Sie müssen einen hinreichend großen Durchmesser erhalten, damit diese Operation möglichst schnell geschehen könne.

Bei der Abkühlung der Branntweinmeischen, welche aus mehligen Stoffen erzeugt werden, kömmt es vorzüglich darauf an, dieselbe so schnell als möglich zu bewirken, nachdem die Zuckerbildung in der Meische beendigt ist. Wenn sie zu langsam vor sich geht, so bildet sich in denselben immer eine Säure aus, weßhalb derlei Meischen schon während und nach erfolgter Abkühlung sauer schmecken. Diese Säure ist Milchsäure. Vorzüglich der Zeitraum scheint der Bildung dieser Säure günstig zu sein, in welchem die Meische von 35 bis 20° R. abkühlt, welche Abkühlung am langsamsten vor sich geht.

Abgesehen davon, daß die Milchsäure aus Stärkmehl entsteht, welches dadurch der Benützung auf Alkohol entzogen wird, lehrt auch die Erfahrung, daß solche milchsaure Meischen weniger vollkommen vergähren als jene, in denen sich nur eine kleinere Menge Milchsäure gebildet hat. Die Gegenwart von mehr Milchsäure in den Meischen erscheint hiernach der Vergährbarkeit derselben nachtheilig, und es ist deßhalb ihre Bildung in denselben so viel als möglich zu hindern. Dagegen übt Zusatz von Phosphorsäure einen wohlthätigen Einfluß sowohl auf die Zuckerbildung als auch auf den Grad

der Vergährungsfähigkeit der damit erzeugten Meischen aus, woraus hervorgeht, daß der Einfluß der Milchsäure auf den Meisch- und Gährproceß ein ganz anderer als der der Phosphorsäure sein müsse.

Benützung der Brauabfälle zur Branntwein-Erzeugung.

Bei der Bierbrauerei werden mehre Abfälle erhalten und mitunter absichtlich erzeugt, welche vortheilhaft zur Erzeugung von Branntwein verwendet werden können. Diese Abfälle sind:

1) Der Ober- und Unterteig;

2) der ausgekochte, mit Würze angesogene Hopfen;

3) die Treber.

Absichtlich erzeugt wird

4) das Glattwasser.

Bei der Biererzeugung ist zwar das Abnehmen des Oberteiges von den Trebern nicht nothwendig, um eine klare Nachwürze zu erhalten, es wird dadurch vielmehr ein Verlust an zu Bier benützbarer Würze bedingt, die sich in demselben befindet. Da jedoch, wo er dennoch vor dem Nachguße von den Trebern abgenommen wird, ist er ein für die Branntweinerzeugung werthvolles Materiale, weil er eine concentrirte Malzwürze enthält, obwohl die Menge desselben eben nicht groß ist.

Der unter dem Seiheboden oder unter den Seiheplatten befindliche Unterteig ist durch den Nachguß bereits ausgesüßt und deßhalb von minderer Nutzbarkeit; auch ist seine Menge nicht von Bedeutung. Insofern er noch der Auflösung entgangene Theile des mehligen Korns enthält, würde er vortheilhafter bei dem Einmeischen als nach demselben der Meische zugesetzt werden müssen.

Die Treber enthalten wohl noch öfters — besonders von schlecht gekeimtem Malze — gröbere Theile des mehligen Korns, welche der Auflösung beim Meischen entgangen sind und woran hier vorzüglich der Umstand Ursache ist, daß die Zerkleinerung des mehligen Korns nicht vollkommen genug erfolgt war, wobei oberflächige Verkleisterung der gröbern Theile eintritt, welche die Auflösung derselben hindert. Bei solchem Malze gewährt das Dickmeischkochen in der Brauerei einigen Nutzen, d. h. eine etwas vollständigere Auflösung des mehligen Korns; allein der-

selbe steht kaum im Verhältnisse mit dem dazu nothwendigen größern Aufwand. Treber dieser Art sind schwerer und halten mehr Würze zurück; insofern wären sie zur Branntweinerzeugung anwendbarer. Da sie jedoch hierzu nothwendig mit Wasser verdünnt werden müßten, um eine flüssige Meische zu erzeugen, so würde die erzeugte Würze zu verdünnt und daraus nicht nur keine genügende Ausbeute zu erwarten sein, sondern bei der Besteuerung vom Meischraume sogar der entrichtete Steuerbetrag viel höher ausfallen, als sich der Werth des aus demselben erzeugten Branntweins stellt.

Statt der Anwendung der Malztreber in Substanz zur Branntweinerzeugung ist es daher weit besser, die denselben anhängende Würze durch Aufguß von kaltem Wasser als sogenanntes Glattwasser zu gewinnen, dieses an Stelle des kalten Wassers zum Kühlen und Verdünnen der Meische anzuwenden, und die so ausgesüßten Treber als Viehfutter zu gebrauchen, was denn auch in der Regel geschieht.

Bei der Gährung der Runkelrübenzuckermelasse ist es nützlich, der mit Hefe gestellten verdünnten Melasse eine gewisse Menge Malztreber zuzusetzen, weil sie, während der Gährung emporgehoben, an der Oberfläche eine dicke Treberdecke bilden, wodurch das Steigen des Hefenschaumes verhindert wird. Ähnlich, jedoch nicht so kräftig, wirkt hierbei der ausgekochte Hopfen. Dieser hält überhaupt sein fünf- bis sechsfaches Gewicht jener Würze zurück, in welcher er zuletzt gekocht worden war (20 ℔ Hopfen von einem Gebräue von 20 Faß Bier 100 bis 120 ℔ Würze), und indem man denselben daher der Branntweinmeische zusetzt, wird jene ihm anhängende Würze zur Benützung gebracht. Auf den Gährungserfolg wirkt er erfahrungsmäßig nicht hemmend ein, sein Harz und Öl sind ihm bereits beim Kochen in der Bierwürze entzogen worden; doch glaubt man, daß er die Meische hindere, nach erfolgter Reife so schnell sauer zu werden.

Besser ist es, auch den Hopfen — so wie die Treber — mit kaltem Wasser auszusüßen, und das Aussüßwasser desselben der Branntweinmeische als Verdünnungs- und Kühlmittel zuzusetzen, weil die Hopfenblätter selbst in der Meische unnöthig nur Raum einnehmen.

Erhöhung des Extractgehaltes der Meischwürzen für die Destillation über freiem Feuer.

Klare Meischwürzen kann man auch für die Destillation über freiem Feuer so concentrirt als nur möglich machen, ohne ein Anbrennen derselben in der Blase befürchten zu müssen. Nicht so ist dieses der Fall mit den gewöhnlichen Branntweinmeischen, worin sich noch die Treber von dem verarbeiteten Malz und Getreide befinden, welche, wenn sie zu dick sind, durch Absetzen der Treber auf dem Boden anbrennen, weßhalb derlei dickere Meischen nur für die Dampfdestillation bereitet werden können. Indessen scheint die hier einzuhaltende Grenze durch darauf abzielende Versuche noch nicht gehörig festgestellt worden zu sein.

Man kann aber auch für die Destillation über freiem Feuer die Meische ohne jene Gefahr des Anbrennens und Überschäumens bedeutend concentrirter erzeugen und dadurch an Zeit, Arbeit und Brennstoff, so wie bei der gegenwärtigen Besteuerungsweise der Branntweinerzeugung an Steuer ersparen, wenn man die Kühlung derselben, sie sei Getreide- oder Kartoffelmeische, statt mit bloßem Wasser, mit einer dazu absichtlich früher erzeugten Malz-, Malzgetreide- oder Malzkartoffelstärkmehl-Würze, mit Glattwasser aus den Bierbrauereien oder mit verdünnter Melasse, mit Runkelrübensaft oder mit dem Safte der Erdbirnen vornimmt, je nachdem das eine oder das andere Materiale wohlfeiler zu beschaffen ist. Es wird auf diese Weise selbst ein dickeres Einmeischen auch für die Dampfdestillation möglich, wodurch die Ersparniß an Raum, Zeit, Arbeit und Brennstoff für beide Destillationsweisen und sowohl für Getreide- als Kartoffelmeischen auf den Culminationspunct gebracht werden kann. Je nachdem diese zuzusetzenden Flüssigkeiten mehr oder weniger concentrirt zu Gebote stehen, oder erzeugt und angewendet werden, kann man die Meischwürzen beliebig concentriren.

Die genannten Würzen erzeugt man sich, indem man gutes Gerstenmalz, Malz und rohes Getreide, bei dessen Auswahl der Preis und die Ausgiebigkeit entscheiden, oder Malz- und Kartoffelmehl oder Stärkmehl nach den hierüber bekannten Grundsätzen kunstmäßig einmeischt, davon eine Würze zieht und die Treber durch zwei Nachgüsse mit warmem Wasser aussüßt, wobei es nicht darauf ankommt, daß die Würzen klar abfließen

müssen. Diese vereinigten Würzen werden auf Kühlschiffen oder mit sonst dazu geeigneten Vorrichtungen schnell abgekühlt und in diesem Zustande der ebenfalls bereits hinreichend gekühlten Meische zur weitern Abkühlung und Verdünnung statt Wasser zugesetzt.

Da, wo man hierzu Glattwasser aus Bierbrauereien beziehen kann, kommt dieses natürlich wohlfeiler zu stehen; allein es ist verdünnter und nicht überall in hinreichender Menge zu haben.

Wenn man die Menge des Gerstenmalzes vergrößert, so kann eine Miteinmeischung von Kartoffel-Stärkmehl, Kartoffelmehl oder selbst von Getreidemehl zur Erreichung desselben Zweckes dienen.

Es scheint, daß man die Concentration der Getreidemeischwürze bis zu einer Sacharometer-Anzeige derselben von 14 bis 16 pCt. bringen könne, daß dieselbe dann noch besonders beim Zusatz von Phosphorsäure zum Einmeischen eine hinreichende Vergährungsfähigkeit besitze und daß sich demgemäß die Ausbeute an Branntwein aus dem versteuerten Gährbottichraume noch ansehnlich vergrößern ließe; allein nicht bloß diese größere Ausbeute, sondern vielmehr der größere Gewinn des Brennereibetriebes, je nachdem er sich unter diesen oder jenen Umständen ergibt, entscheidet über die Vorzüglichkeit der einen oder der andern Betriebsmethode, worüber daher nur eine genaue, auf Erfahrungen beruhende, vergleichende Berechnung belehren kann, worauf locale Verhältnisse gewiß sehr oft Einfluß nehmen werden, z. B. die Besteuerungsweise, der Preis des Brennstoffes, die Größe der Arbeiterlöhne u. s. w.

Der Zusatz einer absichtlich bereiteten Würze oder von Glattwasser zur dicken Branntweinmeische gewährt aber noch einen andern Vortheil, wenn man sie nicht bloß im gekühlten, sondern, nachdem man diese Flüssigkeiten in einem Bottich vereinigt und mit Zusatz von etwas Hefe in Gährung versetzt hat, im gährenden Zustande zur Kühlung und Verdünnung der dicken Meische verwendet. In diesem Zustande dient jene Würze (oder Glattwasser) als das kräftigste Ferment und ersetzt die beste Kunsthefe.

Auch im vergohrenen Zustande wirken diese Würzen, wenn man sie sammt der dabei gebildeten neuen Hefe der dicken Meische in der bezeichneten Absicht zusetzt, noch als kräf-

tiges Ferment und erhöhen die Branntweinausbeute, indem sie selbst die ihrem Quantum und Vergährungsgrade entsprechende Ausbeute geben und zugleich wegen der großen Masse der darin enthaltenen Hefe eine vollständigere Vergährung der ganzen Meische bewirken.

Von der Anwendung verdünnter Rübenzuckermelasse von Runkelrübensaft und vom Safte der Erdbirnen zu diesem Zwecke ist später die Rede, wo von deren Benützung zur Branntweinerzeugung gehandelt wird.

Bestimmung des Extractgehaltes der Branntweinmeischwürzen mittelst des Sacharometers.

Es wurde schon erwähnt, daß die Angabe des Extractgehaltes der Branntwein-Meischwürzen nach Anzeige des Sacharometers den brauchbarsten und richtigsten Maßstab zur Beurtheilung ihrer Concentration gibt, indem dieses Instrument hier ebenso wie in den Bierwürzen Procente an darin enthaltenem aufgelöstem Würzeextract anzeigt. Allein nicht bloß hierzu, sondern auch zur Beobachtung des Gährungsverlaufes und Erfolges, zur Ermittelung des endlichen Vergährungsgrades, so wie zur gegenseitigen Verständigung über alle bei der Gährung der Branntweinmeischen vorkommende und beachtenswerthe Attenuationsverhältnisse ist der Gebrauch des Sacharometers nach den bereits in der allgemeinen Gährungschemie gegebenen Anleitungen unerläßlich.

Bei der Darstellung von Branntwein-Meischwürzen zur Erzeugung von Branntwein unterliegt diese Bestimmung keiner Schwierigkeit, weil die Würzen dazu hinlänglich dünnflüssig und oft klar sind.

Nicht so ist dieses der Fall bei den gewöhnlichen Getreide- und Kartoffel-Branntweinmeischen, welche wegen der großen Masse der darin schwebenden Malz- und Getreidehülsen, dann wegen des aufgequellten Zellenstoffes der Kartoffeln getrübt und oft von dünnbreiiger Consistenz sind. In solche breiige Flüssigkeiten eingetaucht, würde das Sacharometer nur fehlerhafte Anzeigen liefern. Um diese möglichst richtig zu erhalten, ist es nothwendig, aus der Meische eine kleine Menge der klaren Würze, nämlich so viel abzuseihen, als zum Füllen eines

Senkglases für das Sacharometer erforderlich ist, wozu etwa 12 bis 15 Loth genügen. Bei genauen Bestimmungen ist dazu die Filtration durch Fließpapier nöthig, in welchem Falle dieselbe mit dem Tausendgranfläschchen zu geschehen hat. Zu den gewöhnlichen Ermittelungen mit dem Sacharometer seiht man die Meische durch einen von Baumwollengarn gestrickten Spitzbeutel, der an der Basis etwa 6 Zoll Durchmesser hat und 9 Zoll lang ist. Mittelst einer Stecknadel befestigt man diesen Spitzbeutel an einen Ring von starkem Messingdraht von gleichem Durchmesser, und man versieht den Ring mit einer Handhabe von Holz (Heft), um ihn sammt dem daran festgemachten Beutel bequem halten zu können. In diesen Spitzbeutel bringt man die Meische aus dem Meisch- oder Gährbottich, von welcher man den Extractgehalt der Würze bestimmen will. Die Hülsen oder der Zellenstoff bleiben in dem Beutel zurück und die Würze fließt halbklar durch denselben hindurch; die Meische darf dabei in dem Beutel, um etwa das Abfließen der Würze zu beschleunigen, nicht gedrückt werden, weil sie sonst zu trübe abfließt und dieß die Richtigkeit der Anzeige des Sacharometers beeinträchtigen würde. Um dabei den Filtrirbeutel nicht fortwährend mit der Hand halten zu müssen, indem das Ablaufen der erforderlichen Würzeportion doch einige Minuten dauert, hängt man den Beutel in ein Filtrirgestelle von Holz ein, welches aus einem Bret von etwa 9 Zoll Durchmesser mit einer ausgeschnittenen Öffnung von 6 Zoll Durchmesser besteht und mit drei etwa 15 Zoll hohen Füßen versehen ist. Tafel I. Fig. 1 ist dieser Filtrirbeutel abgebildet. In einem untergestellten Glase fängt man die von selbst abfließende Würze auf, bringt sie dann in das Senkglas und prüft sie bei 14° R. Temperatur mit dem Sacharometer auf ihren Extractgehalt, welcher in einer eigens dazu entworfenen Tabelle bemerkt wird.

Zur Beurtheilung der Gährungserscheinungen muß diese Bestimmung geschehen, nachdem die Meische im Gährbottich schon den gehörigen Grad von Verdünnung erlitten hat, und sogleich vor oder nach dem Hefenzusatze, bevor sie also noch selbst in Gährung gekommen ist. Diese Bestimmung gibt nach der voranstehenden Anleitung nicht nur den richtigsten Aufschluß über den Grad des Dickmeischens, sondern auch später bei Vergleichung mit der erfolgten scheinbaren Attenuation

über den erlangten Vergährungsgrad so wie über die demzufolge anzuhoffende Ausbeute an Branntwein, und gewährt in diesem Anbetrachte auch dem practischen Branntweinbrenner einen erwünschten Anhaltspunct, so wie die erforderliche Kenntniß der erzielten Erfolge. Die gegohrene reife Meische wird nämlich auf gleiche Art geprüft und durch Vergleichung der Sacharometer-Anzeigen die gewünschte Auskunft erhalten. Auch über die Beschaffenheit des verarbeiteten eingemeischten Materials gibt dieses Instrument Aufschluß, indem unter sonst gleichen Umständen ein besseres Materiale eine an Extract reichere Würze liefert.

In mehren größern Brennereien Böhmens wird von dem Sacharometer nach meiner Anleitung schon der oben bemerkte Gebrauch gemacht, und ganz gemeine Arbeiter drücken den Vergährungsgrad schon durch die Angabe der erfolgten scheinbaren Attenuation aus.

Zuckerbildungsproceß beim Meischen in der Getreide-Branntweinbrennerei.

Was die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker überhaupt betrifft, so verweise ich hierüber auf das, was bereits im I. Theil S. 278 hiervon gesagt worden ist. Die Erfahrung im Großen lehrt, daß man aus 100 ℔ wasserfreier Stärkmehlsubstanz nur 100 ℔ wasserfreien Stärkmehlzucker erhält, was mit den Resultaten der bisherigen Elementar-Analysen dieser beiden Stoffe nicht zusammenstimmt.

Hier haben wir es vorzüglich mit der Umwandlung des Stärkmehls in Dextrinzucker (Traubenzucker) zu thun, und diese erfolgt in den Getreide- und Kartoffel-Branntweinmeischen einestheils durch das Diastas, welches in den angewendeten gemalzten, anderntheils durch das Mucin, das in den verarbeiteten rohen Getreidearten enthalten ist, auf das zuvor in Kleister verwandelte, oder durch das heiße Meischwasser zur Aufschwellung und Auflösung gebrachte mehlige Korn derselben. Diese Wirkung würde einfach darin bestehen, daß die organischen Molecule des Stärkmehls in einen dichtern Zustand übergeführt werden, und aus 100 ℔ Stärkmehlsubstanz würden auch 100 ℔ Dextrinzucker entstehen, was der Erfahrung näher liegt.

Das Diastas in den gekeimten Getreidearten (aus dem

Mucin des Klebers im rohen Getreide gebildet) besitzt zwar eine bedeutend stärkere zuckerbildende Kraft als das Mucin; allein auch das letztere wirkt ähnlich, wenn auch schwächer, woraus hervorgeht, welcher wesentliche Nutzen durch das Keimen der Getreidearten erreicht wird; denn es wird dadurch nicht nur das mehlige Korn der verwendeten Getreidearten aufgeschlossen, das Stärkmehl derselben zur Auflösung und Zuckerbildung vorbereitet, sondern es wird auch die zuckerbildende Kraft des Mucins durch seine Umwandlung in Diastas wesentlich gesteigert. Daraus erklärt sich weiter die Verschiedenheit der Wirkung auf das aus den Getreidearten abgeschiedene Stärkmehl und auf das mehlige Korn derselben, worin noch der Kleber (Mucin) enthalten ist.

Das isolirte Weizen-Stärkmehl bedarf zu seiner Kleisterbildung einer Temperatur über 60° R., bei welcher schon Schwächung der Wirkung des Diastas eintritt; es löst sich auch bei Anwendung einer großen Menge Malz zu keiner klaren, dünnen Flüssigkeit auf, sondern behält seine kleistrige Beschaffenheit. Das Kartoffel-Stärkmehl bildet schon bei einer Temperatur von 52° R. mit Wasser Kleister, und die Wirkung des Malzes auf dasselbe ist eine viel kräftigere. Weizen-Stärkmehl, vorher mit sehr schwacher Ätzlauge extrahirt und hierauf ausgewaschen, verhält sich dann dem Kartoffel-Stärkmehl gleich.

In dem innig mit Kleber (Mucin) gemengten Zustande, in welchem das Getreide-Stärkmehl in dem mehligen Korn der rohen Getreidearten enthalten ist, löst sich dasselbe in Gemeinschaft mit Gerstenmalz aber schon bei einer Temperatur von 52 bis 54° R. vollständig auf, und erleidet die Umwandlung in Gummi und Zucker, was für die Zwecke der Anwendung roher Getreidearten in der Zymotechnie überhaupt und in der Branntweinbrennerei insbesondere sehr wichtig ist.

Endlich lehrt die Erfahrung, daß die Zuckerbildung vollständiger erfolgt, wenn das vorhandene Mucin und Diastas auf einmal auf die ganze Masse des aufzulösenden Stärkmehls einwirken, als wenn das Stärkmehl oder die Stärkmehl enthaltende Substanz in bebrochenen Partien zugesetzt wird. Man darf das Malz (Diastas), niemals aber das Stärkmehl (die Stärkmehl enthaltende Substanz) hierbei in bebrochenen Antheilen anwenden.

Das Diastas im Grünmalz wirkt kräftiger zuckerbildend und vergährend, als das im getrockneten oder gedarrten Malz. Gerstenmalz wirkt hierbei am kräftigsten; minder kräftig wirkt das Roggenmalz. Das Hafermalz bedingt vorzüglich die Erzeugung einer dünnflüssigern Würze, welche bei der Gährung weniger steigt und einer vollständigern Vergährung (bei Kartoffelmeischen) fähig ist. Am schwächsten wirken rohe Getreidearten allein, daher dieselben, für sich oder mit Kartoffeln eingemeischt, viel kleinere Ausbeuten an Alkohol geben, als wenn man sie früher durch das Keimen vorbereitet oder wenigstens einen Theil gekeimter Getreidearten, namentlich Gerstenmalz, hinzusetzt.

Der Zucker ist aber nicht der einzige Körper, welcher bei dem Meischprocesse durch Einwirkung des Diastas und Mucins auf das Stärkmehl entsteht; er ist bloß derjenige, welcher in größter Menge gebildet wird. Neben dem Dextrinzucker entsteht noch eine gewisse Menge Dextringummi und Milchsäure, welcher letztern zum Theil die säuerliche Reaction der erzeugten Würzen zuzuschreiben ist.

Das Dextringummi ist ebenso durch Wirkung des Diastas und Mucins auf das Stärkmehl bei dem Meischprocesse entstanden wie der Zucker, wovon man sich leicht überzeugen kann, indem es nebst den Proteinkörpern aus der klaren Meischwürze durch Weingeist gefällt wird. Seine Menge steht mit der des Zuckers im umgekehrten Verhältnisse; denn je mehr Zucker entsteht, desto weniger Gummi kann gebildet werden. Es entsteht aus dem Stärkmehl vor dem Zucker und bildet den Übergangskörper aus dem erstern in den letztern. Unter günstigen Umständen ist es in der Würze während ihres Gährungsverlaufes noch der Umwandlung in Zucker fähig, wobei das modificirte Diastas und die entstehende höhere Temperatur wirksam sein dürften; denn nur durch diese Annahme würde sich die große Vergährungsfähigkeit vieler ungekochter Branntwein-Meischwürzen erklären, welche vor ihrer Gährung doch noch einen beträchtlichen Gehalt an Gummi zeigten, das als solches der geistigen Gährung nicht fähig ist. Um so mehr muß man dieß annehmen, als gekochte Bierwürzen, die eine bedeutend geringere Vergährbarkeit besitzen, eine größere Vergährungsfähigkeit erlangen, wenn man der Stellhefe bei ihrer Vorbereitung Malzmehl, d. h. wirksames Diastas, hinzusetzt.

Ein drittes Product, welches bei dem Meischprocesse entsteht, ist die Milchsäure, obwohl bis jetzt noch keine Untersuchungen angestellt worden sind zur Bestimmung der Menge, in welcher sie dabei gebildet wird, was offenbar zur richtigen Erklärung der beim Meischprocesse vorgehenden chemischen Metamorphosen wichtig wäre; daß sie aber dabei entsteht, ist sichergestellt. Da sie eine der Stärkmehlsubstanz polymere Zusammensetzung hat, so ist der Übergang des Stärkmehls in Milchsäure wohl erklärlich. Indessen ist so viel gewiß, daß sie bei geregeltem Verfahren in großer Menge hierbei nicht erzeugt wird; denn sonst müßte sie sich in der Schlempe in größerer Menge anhäufen und würden unter den genannten Umständen keine so großen Alkoholausbeuten aus den Meischen erhalten werden können, wie dieß gegenwärtig der Fall ist. Welche Rolle die Milchsäure hierbei spielt, ist mit Bestimmtheit noch nicht erforscht; es scheint aber, daß sie dazu diene, einige Proteinkörper des Klebers aus den verarbeiteten Substanzen zur Auflösung zu bringen, welche dann zur Bildung der neuen Hefe verwendet werden.

Alle Erfahrungen lehren aber, daß die unter gewissen Umständen erfolgende Bildung einer größern Menge Milchsäure der Vergährungsfähigkeit der Meische abträglich, dagegen die Gegenwart freier Phosphorsäure die Vergährung befördernd sei.

Zuckerbildungszeit beim Meischprocesse.

Die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker und Gummi bei dem Meischprocesse erfolgt nicht plötzlich, sondern es gehört dazu eine gewisse Zeit; man erkennt dieß durch die bekannte Reaction mittelst Jodtinctur. Wenn man den Meischproceß auch über diesen Zeitpunct hinaus andauern lassen wollte, nimmt die Bildung von Zucker nicht mehr zu und wird die Meischwürze nicht süßer. Indeß ist auch noch ein zweiter Umstand zu berücksichtigen. Es ist hierbei zwar die Zuckerbildung Hauptsache — denn nur der Zucker ist fähig, durch seine Zersetzung bei der Gährung Alkohol zu liefern —, allein die Metamorphose des Zuckers bei diesem Processe steht in Beziehung und im geraden Verhältnisse mit jener des Klebers zur Hefe, eine ist durch die andere bedingt. Kann sich keine Hefe bilden:

so hört die Gährung auf, es findet keine Zersetzung des Zuckers mehr Statt. Hefe bildet sich aber nur aus den Proteinkörpern des Klebers und Salzen, die in der Würze im aufgelösten Zustande enthalten sind. Aus dieser Thatsache geht hervor, daß man da, wo es sich um eine möglichst vollständige Vergährung handelt, wie bei der Branntweinerzeugung, bei dem Meischprocesse auch dafür Sorge tragen müsse, daß nicht nur die größtmöglichste Menge Zucker gebildet, sondern auch die erforderliche Menge von Hefe bildenden Körpern in der Würze aufgelöst werden. Bis jetzt suchte man dieß zu erreichen:

a) durch Anwendung eines zweckmäßigen Mengenverhältnisses verschiedener Getreidearten — Weizen, Mais, Roggen, Gerste, Hafer — mit Gerstenmalz, und

b) durch einen verlängerten Meischproceß bei möglichst niedriger Temperatur (1—2 Stunden), wobei in der Meische eine gewisse Menge Milchsäure aus dem Stärkmehl entsteht, welche man vor allen organischen Säuren geeignet hält, die erforderliche Menge von Proteinkörpern und Phosphaten aus den verarbeiteten rohen Getreidearten zur Auflösung zu bringen, womit eine vollkommenere Vergährungsfähigkeit der Meische, mithin eine größere Alkoholausbeute aus derselben zu erreichen gesucht wird.

Durch Erfahrung wird man für die in einer jeden Brennerei bestehenden Verhältnisse die erforderliche Zeit der Meischdauer (Zuckerbildung), und eines entsprechenden Mengenverhältnisses der in ihrer Qualität oft verschiedenen Getreidearten zu finden vermögen; allein es ist höchst wichtig, sich hierbei von zufälligen Einflüßen unabhängig machen und den Erfolg beherrschen zu können, wovon bei den „Zusätzen beim Meischen" in Folgendem die Rede sein wird.

Zusätze beim Meischen.

Diese können in sehr verschiedener Absicht gemacht werden, und zwar:

1) Zur Vervollständigung der Auflösung des mehligen Korns oder des Stärkmehls überhaupt;

2) zur Verhinderung des Sauerwerdens der Meische;

3) zur vollständigern Auflösung des Klebers u. d. Phosphate
4) zur verstärkten Zuckerbildung;
5) zur Beförderung der Vergährung.

Die dazu vorgeschlagenen und gebrauchten Mittel sollen hier einer nähern Betrachtung unterzogen werden.

Ad 1) Zu dem erstern Zwecke hatte schon Hr. v. Siemens, Amtmann und Ritter des k. schwedischen Wasaordens, vorgeschlagen, die Kartoffeln mit über 80° R. heißem Dampf zu kochen, zu zerreiben und auf 2000 ℔ derselben die aus 1 ℔ Pottasche bereitete Ätzlauge zuzusetzen. Es entsteht ein dünner Kleister, der durch ein Sieb getrieben wird, auf welchem die Schalen zurückbleiben. Bei einer Temperatur der Masse zwischen 50 bis 60° R. wird das Malzschrot zugesetzt, und zwar 20 pCt. (!) vom Gewichte der Kartoffeln. Nach erfolgter Zuckerbildung läßt man die Meische schnell erkalten und bringt sie zur Gährung. Man erhielt nach diesem Verfahren in Kopenhagen $^1/_3$ mehr Branntwein als gewöhnlich. Müller erhielt von einem Scheffel Kartoffeln (= 100 preuß. Pfund) nach dem gewöhnlichen Verfahren 5 bis 6, nach dem Siemens'schen Vorschlage 8 bis 9 Quart Branntwein. Man erhält auch viel Hefe.

Gegenwärtig erscheint ein solches Verfahren bei dem Einmeischen der Kartoffeln schon aus dem Grunde für überflüssig, weil man auch ohne Zusatz von Ätzlauge ebenso große Ausbeuten an Branntwein aus den Kartoffeln erzielt. Es ist dieser Zusatz aber sogar schädlich, weil ätzende Alkalien die zuckerbildende Wirkung des Diastas hindern (Theil I. S. 274) und diese erst dann wieder eintritt, bis das Alkali mit einer Säure neutralisirt worden ist. Nun enthält eine jede Meische allerdings immer freie Säure, wodurch ein Theil des Alkali unwirksam gemacht wird; aber es scheint bei dem Siemens'schen Verfahren dennoch eine nachtheilige Einwirkung des ätzenden Alkali Statt gefunden zu haben, welche durch Anwendung einer bedeutend größern Menge Malz (20 ℔ auf 100 ℔ Kartoffeln) überwältigt werden mußte, während man bei dem gewöhnlichen Betriebe und denselben guten Ausbeuten nur 5 ℔ Malz auf 100 Kartoffeln anwendet, so daß die im obigen Falle erhaltenen bessern Ausbeuten auch theilweise der größern angewendeten Malzmenge zugeschrieben werden müssen. Unter diesen Umständen ist daher das Siemens'sche Verfahren jetzt nicht mehr zu empfehlen.

Ad 2) Zur Verhinderung des Sauerwerdens der Meische besonders während ihrer Abkühlung auf dem Kühlschiffe, wo sie mit der atmosphärischen Luft in sehr große Berührung kommt, hat man vorgeschlagen, derselben etwas Eisenvitriol zuzusetzen. Indem sich hierbei das Eisenoxidul des Sauerstoffes der Luft bemächtigt, wird dessen Einwirkung auf die Meische selbst gehindert. Man empfiehlt dieses Mittel als bewährt; es scheint dieser Zusatz, der jedoch immer nur in sehr kleiner Menge geschehen darf, auch der Vergährung der Meische nicht hinderlich zu sein. Ich selbst hatte keine Gelegenheit, Erfahrungen darüber zu sammeln, und bemerke nur, daß bei Beobachtung der gehörigen Reinlichkeit und eines geregelten Verfahrens und wenn die Abkühlung der Meische sehr schnell erfolgt, dieselbe auch nicht leicht sauer wird und ohne diesen Zusatz ebenfalls sehr gute Ausbeuten an Branntwein erhalten werden.

In Holland, wo die Branntweinausbeuten aus Getreide angeblich viel größer sein sollen als bei uns, enthalten alle verwendete Wässer doppeltkohlensauren Kalk, und diesem will man jene vortheilhafte Wirkung zuschreiben; ob mit Recht, muß dahingestellt bleiben. Ich habe aber alle Ursache anzunehmen, daß der Kalkgehalt des Wassers, der die freie Säure der Meische neutralisirt, diese bessere Wirkung nicht bedingt, und ob die Kohlensäure dabei eine Wirkung haben kann, ist unbestimmt.

Ad 3) Die Menge der neu gebildeten Hefe steht mit dem erfolgten Vergährungsgrade der Bierwürzen und Branntweinmeischen im geraden Verhältnisse; diese Hefe entsteht aber nur aus den Proteinkörpern und Salzen, welche in der Würze wirklich *aufgelöst*, nicht bloß mechanisch vertheilt sind. Bei dem gewöhnlichen Meischverfahren ist die Auflösung dieser Körper aus den verarbeiteten Getreidearten und Malzsorten mehr oder weniger gehindert und keine Veranlassung oder kein Mittel vorhanden, welches die Auflösung derselben befördern könnte. Sie lösen sich zum Theil im Wasser auf (Diastas, Mucin, Albumin), theils wird ihre Lösung in der Meische vermittelt durch die darin enthaltene freie Phosphorsäure und durch die Milchsäure, welche sich darin bildet (Glutin, Fibrin, Phosphate); allein es scheint dieß für die möglichste Vergährungsfähigkeit nicht zu genügen. Daraus entspringt von selbst die Ansicht, daß es sich für den letztern Zweck nützlich erweisen könnte, wenn

3) zur vollständigern Auflösung des Klebers u. d. Phosphate
4) zur verstärkten Zuckerbildung;
5) zur Beförderung der Vergährung.

Die dazu vorgeschlagenen und gebrauchten Mittel sollen hier einer nähern Betrachtung unterzogen werden.

Ad 1) Zu dem erstern Zwecke hatte schon Hr. v. Siemens, Amtmann und Ritter des k. schwedischen Wasaordens, vorgeschlagen, die Kartoffeln mit über 80° R. heißem Dampf zu kochen, zu zerreiben und auf 2000 ℔ derselben die aus 1 ℔ Pottasche bereitete Ätzlauge zuzusetzen. Es entsteht ein dünner Kleister, der durch ein Sieb getrieben wird, auf welchem die Schalen zurückbleiben. Bei einer Temperatur der Masse zwischen 50 bis 60° R. wird das Malzschrot zugesetzt, und zwar 20 pCt. (!) vom Gewichte der Kartoffeln. Nach erfolgter Zuckerbildung läßt man die Meische schnell erkalten und bringt sie zur Gährung. Man erhielt nach diesem Verfahren in Kopenhagen $^1/_3$ mehr Branntwein als gewöhnlich. Müller erhielt von einem Scheffel Kartoffeln (= 100 preuß. Pfund) nach dem gewöhnlichen Verfahren 5 bis 6, nach dem Siemens'schen Vorschlage 8 bis 9 Quart Branntwein. Man erhält auch viel Hefe.

Gegenwärtig erscheint ein solches Verfahren bei dem Einmeischen der Kartoffeln schon aus dem Grunde für überflüssig, weil man auch ohne Zusatz von Ätzlauge ebenso große Ausbeuten an Branntwein aus den Kartoffeln erzielt. Es ist dieser Zusatz aber sogar schädlich, weil ätzende Alkalien die zuckerbildende Wirkung des Diastas hindern (Theil I. S. 274) und diese erst dann wieder eintritt, bis das Alkali mit einer Säure neutralisirt worden ist. Nun enthält eine jede Meische allerdings immer freie Säure, wodurch ein Theil des Alkali unwirksam gemacht wird; aber es scheint bei dem Siemens'schen Verfahren dennoch eine nachtheilige Einwirkung des ätzenden Alkali Statt gefunden zu haben, welche durch Anwendung einer bedeutend größern Menge Malz (20 ℔ auf 100 ℔ Kartoffeln) überwältigt werden mußte, während man bei dem gewöhnlichen Betriebe und denselben guten Ausbeuten nur 5 ℔ Malz auf 100 Kartoffeln anwendet, so daß die im obigen Falle erhaltenen bessern Ausbeuten auch theilweise der größern angewendeten Malzmenge zugeschrieben werden müssen. Unter diesen Umständen ist daher das Siemens'sche Verfahren jetzt nicht mehr zu empfehlen.

Ad 2) Zur Verhinderung des Sauerwerdens der Meische besonders während ihrer Abkühlung auf dem Kühlschiffe, wo sie mit der atmosphärischen Luft in sehr große Berührung kommt, hat man vorgeschlagen, derselben etwas Eisenvitriol zuzusetzen. Indem sich hierbei das Eisenoxidul des Sauerstoffes der Luft bemächtigt, wird dessen Einwirkung auf die Meische selbst gehindert. Man empfiehlt dieses Mittel als bewährt; es scheint dieser Zusatz, der jedoch immer nur in sehr kleiner Menge geschehen darf, auch der Vergährung der Meische nicht hinderlich zu sein. Ich selbst hatte keine Gelegenheit, Erfahrungen darüber zu sammeln, und bemerke nur, daß bei Beobachtung der gehörigen Reinlichkeit und eines geregelten Verfahrens und wenn die Abkühlung der Meische sehr schnell erfolgt, dieselbe auch nicht leicht sauer wird und ohne diesen Zusatz ebenfalls sehr gute Ausbeuten an Branntwein erhalten werden.

In Holland, wo die Branntweinausbeuten aus Getreide angeblich viel größer sein sollen als bei uns, enthalten alle verwendete Wässer doppeltkohlensauren Kalk, und diesem will man jene vortheilhafte Wirkung zuschreiben; ob mit Recht, muß dahingestellt bleiben. Ich habe aber alle Ursache anzunehmen, daß der Kalkgehalt des Wassers, der die freie Säure der Meische neutralisirt, diese bessere Wirkung nicht bedingt, und ob die Kohlensäure dabei eine Wirkung haben kann, ist unbestimmt.

Ad 3) Die Menge der neu gebildeten Hefe steht mit dem erfolgten Vergährungsgrade der Bierwürzen und Branntweinmeischen im geraden Verhältnisse; diese Hefe entsteht aber nur aus den Proteinkörpern und Salzen, welche in der Würze wirklich a u f g e l ö s t, nicht bloß mechanisch vertheilt sind. Bei dem gewöhnlichen Meischverfahren ist die Auflösung dieser Körper aus den verarbeiteten Getreidearten und Malzsorten mehr oder weniger gehindert und keine Veranlassung oder kein Mittel vorhanden, welches die Auflösung derselben befördern könnte. Sie lösen sich zum Theil im Wasser auf (Diastas, Mucin, Albumin), theils wird ihre Lösung in der Meische vermittelt durch die darin enthaltene freie Phosphorsäure und durch die Milchsäure, welche sich darin bildet (Glutin, Fibrin, Phosphate); allein es scheint dieß für die möglichste Vergährungsfähigkeit nicht zu genügen. Daraus entspringt von selbst die Ansicht, daß es sich für den letztern Zweck nützlich erweisen könnte, wenn

dahin gewirkt würde, eine vollständigere Auflösung der vorhandenen Hefe bildenden Bestandtheile zu erzielen, um die Menge derselben in den Meischen und Würzen überhaupt zu vermehren. Dadurch würde es möglich, daß sich bei der Gährung mehr Hefe, folglich auch mehr Alkohol bildete und demnach der möglich vollständigste Vergährungsgrad erzielt würde, wodurch man dahin gelangen könnte, in der Bierbrauerei wahrhafte Malz- und Getreideweine zu erzeugen und aus den Branntweinmeischen die größte Alkoholausbeute zu erzwingen.

Weizen ist das an Kleber reichste Getreide, und doch vergähren Gerstenmalz-Weizenwürzen nicht vollkommener als die anderer Cerealien, weil die hefebildenden Bestandtheile bei dem Meischprocesse nicht hinreichend aufgelöst werden. Durch das Malzen des Getreides werden sie löslicher, weshalb aus gekeimtem Getreide bereitete Würzen besser vergähren. Im Getreidekorn, als Same betrachtet, sorgte die Natur für eine allmälige Auflösung des Stärkmehls, des Klebers und der Phosphate nach Bedarf der sich entwickelnden Pflanze; der Zymotechniker dagegen verlangt eine schnelle und vollständige Lösung beider und meistens eine vollkommene Vergährung der erzeugten süßen Flüssigkeit oder Würze. Er muß deßhalb dahin wirken, daß nebst der Auflösung des Stärkmehls auch eine vermehrte Lösung der Hefe bildenden Bestandtheile Statt finde. Auflösungsmittel derselben sind aber einige Säuren, wie Essigsäure, Milchsäure, Phosphorsäure. (Theil I. S. 260.)

Die Milchsäure in den Meischen und Würzen wurde bisher für das gewöhnliche Lösungsmittel des Klebers gehalten. Ich habe aber gefunden, daß die mit Anwendung von Gerstenmalz bereiteten Würzen auch freie Phosphorsäure enthalten, und dann ist es jedenfalls auch die Phosphorsäure, welche bei der Auflösung des Klebers und der Phosphate mitwirkt. Erfahrungsmäßig reichen aber diese beiden Säuren dabei nicht immer aus, und es scheint von besondern, bis jetzt nicht ermittelten Umständen abzuhängen, ob sich bei dem Meischprocesse mehr oder weniger Milchsäure bildet, ob die Meische mehr oder weniger freie Phosphorsäure enthält, und demgemäß die Vergährungsfähigkeit der erzeugten Würze eine größere oder geringere ist.

Essigsäure bringt den Keim des Verderbens in die gährende und gegohrene Flüssigkeit.

Die Phosphorsäure läßt sich aus Knochenkohle oder Knochenasche mittelst verdünnter Schwefelsäure überall hinreichend wohlfeil beschaffen und dabei Gyps oder präparirtes Beinschwarz als Nebenproduct zu anderer technischer Benützung erzeugen. (Theil I. S. 82.)

Es fragt sich nun: Wie wirken diese beiden verwendbaren Säuren? Wie sollen sie erzeugt und angewendet werden?

Wenn eine vermehrte Auflösung von Hefe bildenden Bestandtheilen Statt finden soll, so ist es wohl angezeigt, daß die Säure (Milchsäure, Phosphorsäure) beim Meischen vorhanden sein und bei diesem Processe entweder in größerer Menge gebildet oder absichtlich der Meische zugesetzt werden müsse.

Wendet man Phosphorsäure an, so kann diese Säure, der Meische in geringer Menge zugesetzt, bewirken, daß sich eine größere Menge Kleber und Phosphate in der Meischwürze auflösen. Es ist nicht nothwendig, die Phosphorsäure vor der Gährung zu neutralisiren; in der geringen Menge, in welcher sie angewendet wird, übt sie dennoch eine sehr kräftige Wirkung auf die größere Vergährungsfähigkeit besonders der Getreide-Branntwein-Meischen, und nach beendigter Gährung im sauren Zustande destillirt, gibt sie eine Schlempe, welche zu Viehfutter vollkommen geeignet ist. Das Neutralisiren der Meische oder Schlempe mit Soda oder Kalk ist daher nicht nothwendig.

Auf 100 Wiener Eimer Meische sind 5 bis 7 ℔ der nach Anleitung S. 82 Thl. 1 bereiteten verdünnten Phosphorsäure genügend.

Die Milchsäure scheint vorzüglich auflösend auf den Kleber — die Phosphorsäure scheint auflösend auf die Phosphate zu wirken. Kleber und Phosphate aber sind die wichtigsten Hefe bildenden Bestandtheile der Meischwürzen.

Will man die Menge der Milchsäure in der Meische vermehren und dadurch die Auflösung des Klebers befördern, so ist bekannt, daß die Milchsäure immer als Nebenproduct bei der Umwandlung des Stärkmehls in Gummi und Zucker durch Diastas oder Mucin auftritt, woraus der Schluß gefolgert werden dürfte, daß ihre Menge mit der erfolgten Vollständigkeit jener Metamorphose im Verhältnisse stehen müsse. Wenn man also die Bildung der Milchsäure begünstigt, so dürfte auch die Zuckerbildung und die Vergährungsfähigkeit der Meische in der einen Beziehung befördert werden. Die Milchsäure ist eine

organische Säure, die sich durch eigenthümliche polymere Umsetzungen aus Milchzucker, Dextrin, gemeinem Zucker, Stärkmehl und Gummi erzeugen kann. So wie aber bei solchen und ähnlichen Umsetzungen eine geringe Menge derselben vorhandenen Substanz gewissermaßen als Ferment wirkt und dadurch die Bildung einer größern Menge derselben vermittelt, so dürfte dieß auch in der Meische möglich sein, wenn man beim Meischen etwas Milch (oder saure Molken?), worin Milchsäure enthalten, zusetzt. In der That dient nach Gobley abgerahmte Milch bei einer etwas höhern Temperatur von 25—30° C. als Ferment zur Bildung größerer Mengen Milchsäure aus den oben genannten Stoffen. (Journal de Pharm. et de Chemie, 1844, Juill., p. 54 — 62.)

In dieser Rücksicht wurden einige Versuche mit Weizen und Roggen angestellt. Es wurden dabei gleiche Gewichte von Gerstenmalzschrot mit Weizen- oder Roggenschrot angewendet, das Schrotgemenge in Wasser von 45° R. eingeteigt, welchem $^1/_{50}$ vom Gewichte des Schrotes abgerahmte rohe Milch zugesetzt worden war, und nach $^1/_4$ Stunde die Meische mit kochendheißem Wasser bis 55° R. Temperatur angebrüht.

Bei der Weizenmeische zeigte sich schon beim Anbrühen eine besondere Dünnflüssigkeit derselben und nach $^1/_2$ Stunde wurde zum Abziehen der Würze von den Trebern aus dem Seihebottich geschritten. Sie war ziemlich süß, floß leicht und schnell, beim langsamen Abziehen auch klar ab und zeigte = 10 pCt. Nach dem Abfließen derselben wurden etwa 10 Maß heißes Nachgußwasser aufgegossen und in $^1/_4$ Stunde die zweite Würze gezogen, die ebenso abfloß und $3^1/_2$ pCt. am Sacharometer (bei 14° R.) zeigte. Die zurückbleibenden Treber lagen im Seihebottich sehr niedrig, waren locker, die Hülsen des Schrotes gut extrahirt, hatten weniger Oberteig und wogen nach dem Abtropfen in einigen Stunden nur um $^1/_{10}$ mehr als das eingemeischte Schrot. Daraus geht hervor, daß die Auflösung des mehligen Korns des Schrotes sehr vollständig erfolgt und die Hülsen in den Trebern leer zurückgeblieben waren, weßhalb sie leichter als selbst vom besten Gerstenmalze ausfielen. Für die Biererzeugung sowohl als für jene von Branntwein-Meischwürzen ist dieß von Wichtigkeit.

Auch bei der Roggeneinmeischung schien die Meische sehr bald dünnflüssig zu werden und schmeckte sehr süß. Nach $^1/_2$

Stunde zeigte die aus dem Seihebottich abgezogene Würze eine größere Dünnflüssigkeit, als die ohne Milchzusatz bereitete; allein nur etwa $^1/_3$ floß zuletzt halbklar und sehr langsam ab; sie hatte $11^1/_2$ pCt. Extractgehalt. Bei der nähern Untersuchung zeigte es sich, daß die Treber noch in der Meische schwammen, sich nicht abgesetzt hatten, und daß die Löcher der Seiheplatte mit den feinen Roggenhülsen verstopft waren, weßhalb hier ein Aufrühren der Meische im Seihebottich gar nichts half. Die ganze Meische wurde daher der Abkühlung auf einem Kühlschiffe unterworfen und hierauf in Gährung gebracht.

Diese Versuche stellen wenigstens heraus, daß ein Zusatz von Milch beim Meischen die Auflösung des mehligen Korns (des Klebers?) der Getreidearten befördere, und in dieser Richtung verdienen sie verfolgt zu werden, aber eine größere Vergährungsfähigkeit hat die so erzeugte Meische nicht gezeigt, wie später vorkommen wird.

Ad 4) Zusätze, welche zur verstärkten Zuckerbildung wirken, sind vornehmlich geringe Mengen roher Getreidearten (Weizen, Gerste, Hafer) beim Einmeischen von Kartoffeln und Kartoffel-Stärkmehl oder Kartoffelmehl; eben so dürften die ad 3. benannten Zusätze hieher zu rechnen sein.

Ad 5) Zusätze, welche zur Beförderung der Vergährung dienen, sind:

a) Fertige Hefe, welche man beim Einmeischen zusetzt.

b) Feines Malzschrot oder Malzmehl, welche man bei der Vorbereitung der Hefe oder der Kunsthefe bei ihrer Auffrischung zusetzt.

c) Hafermalzschrot bei Kartoffelmeische, womit zugleich das starke Steigen und Überschäumen der Meische bei der Gährung vermindert wird.

d) Etwas kohlensaures Ammoniak (statt dessen man auch manchmal Pottasche und Salmiak anwendet, wodurch dasselbe Salz gebildet wird); es wirkt vorzüglich die Nachgährung erkräftigend und soll daher erst zugesetzt werden, wenn die Hauptgährung in der Beendigung (fallende Gährung) begriffen ist.

Auch die Zusätze ad 3. müssen ebenfalls hieher gezählt werden.

Zu a) ist dabei noch Folgendes zu bemerken.

Das Meischen und Gähren sind die beiden Processe, welche die verlangte vollständigere Vergährung bedingen; durch

das Meischen wird die gährungsfähige zuckerhaltige Würze erzeugt, durch die Gährung wird der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zersetzt.

Das Meischen betreffend, so hat man bisher bloß gesucht, die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker dabei möglichst vollständig zu bewirken, in der Voraussetzung, daß dadurch auch die gewünschte vollständigere Vergährung der erzeugten Würze gegeben sei, und man hat demnach Alles angewendet und gethan, was nur immer zu diesem Ziele führend erachtet wurde. Allein eben dieses Vorgehen zeigt von einer nur einseitigen Auffassung des Meisch- und Gährprocesses. Wir wissen, daß zur Gährung nicht allein Zucker, sondern auch entweder fertig gebildete Hefe (bei reinem Zucker) oder hefebildende Bestandtheile gehören, letztere bei solchen gährbaren Flüssigkeiten, welche neue Hefe bilden, namentlich bei den Branntweinmeischen, Bier- und Essigwürzen. Die Menge der neu gebildeten Hefe steht dabei mit der Menge des zersetzten Zuckers und mit der des gebildeten Alkohols im geraden Verhältnisse; ist die Bildung neuer Hefe aus welcher Veranlassung immer gehindert, so findet auch keine Zersetzung des Zuckers, keine Bildung von Alkohol Statt. Die Hefe besteht aber aus Zellenstoff, Proteinsubstanz und Salzen, namentlich Phosphaten; soll sie sich bilden können, so müssen die Stoffe, deren sie zu ihrer Bildung bedarf, in der gährenden Flüssigkeit enthalten sein, und soll sie in größerer Menge entstehen, so müssen sie sich darin in hinreichender Menge befinden. Nach dieser Ansicht genügt es daher nicht, wenn bloß für die Bildung einer hinreichenden Menge Zucker in der Meische oder Würze gesorgt wird, sondern man muß auch darauf bedacht sein, daß eine hinreichende Menge hefebildender Bestandtheile in dieselbe gebracht werden. Bisher wurde für diesen hefebildenden Bestandtheil der Meischen und Würzen bloß der Kleber angesehen, aber man hat von demselben und seiner Wirksamkeit noch keine richtige Vorstellung gewinnen können, weil darüber in den zymotechnischen Schriften so viel Widersprüche und Ungenügendes angetroffen werden. In dem vorliegenden Werke habe ich diesen Gegenstand aufzuhellen gesucht und nachgewiesen, daß nach vorhandenen Untersuchungen der Kleber kein einfacher Pflanzenbildungstheil sei, daß er deren drei enthalte

(Pflanzenfibrin, Pflanzenleim und Mucin), daß das Pflanzenfibrin, welches den Hauptbestandtheil desselben ausmacht, in die Mischung der Würzen bei dem Meischprocesse nicht eingehe, sondern unaufgelöst mit den Stärkmehltegumenten, den Oberteig auf den Malztrebern bildend, zurückbleibe, und daß nur das Mucin und wahrscheinlich bloß ein Theil des Pflanzenleims zur Auflösung gelangen und dadurch in die Mischung der Würzen übergehen. Durch das Malzen wird aus dem Mucin Diastas gebildet, welches sich ebenfalls in den Würzen auflöst. Der unaufgelöste Pflanzenleim, welcher zwischen den Trebern zurückbleibt, macht sie, wenn er in größerer Menge vorhanden, klebrig und verzögert dadurch das Abfließen der Würze. Versuche haben gelehrt, daß ein kleiner Zusatz von abgerahmter Milch beim Meischen, wodurch auf die Bildung einer größern Menge Milchsäure in der Meische hingewirkt werden soll — welche Säure die Eigenschaft besitzt, Phosphate und den Pflanzenleim aufzulösen, — in der That die Klebrigkeit der Treber viel geringer, die erzeugte Würze viel dünnflüssiger wird, was sich besonders auffallend beim Einmeischen von Gerstenmalz mit rohem Weizenschrot (Weizenmehl) und dann mit Kartoffelstärkmehl herausstellt, so daß im letztern Falle selbst kein Auflockerungsmittel der Treber (Haferschrot) zur Beförderung des Abziehens der Würze erforderlich ist. Allein dennoch, obwohl dadurch mehr sogenannter Kleber in die Würze in Auflösung gebracht wurde, zeigte sich doch keine merkbar größere Vergährungsfähigkeit derselben, wodurch dieser Bestandtheil des Klebers sich als zur Bildung von Hefe weniger oder nicht allein geeignet ausweist, was mit dem durch die Milch in die Würze gebrachten darin aufgelösten Käsestoff (Thier-Casein) in gleicher Art der Fall ist.

Die Proteinkörper, wie sie im Malz und rohem Getreide enthalten sind und in die Mischung der Würze eingehen, sind demnach zur Bildung der Hefe entweder nicht alle, oder nicht allein geeignet, und es muß im letztern Falle noch eine andere fehlende Substanz oder im erstern Falle ein Proteinkörper von geeigneter Beschaffenheit in die Würze gebracht werden, damit sich aus derselben bei der Gährung die gewünschte größere Menge neuer Hefe bilden könne, womit zugleich der gesuchte vollständigere Vergährungsgrad der Würze verbunden ist.

Der dazu brauchbarste Körper schien mir nun die Hefe selbst zu sein; denn offenbar enthält sie alle Bestandtheile, welche zur Hefenbildung nöthig sind, und die, in die Meische oder Würze in Auflösung gebracht, zur vermehrten Hefenbildung, mithin zur bessern Vergährung beitragen können. In diesem Sinne wurden nun mehre abgeänderte Versuche gemacht, und zu dem Ende beim Einmeischen vor dem Einschütten des Schrots dem bis 50° R. erwärmten Meischwasser $^1/_{50}$ vom Gewichte der mehligen Stoffe Bierhefe (aus gekochter Würze), später aber selbst erzeugte Branntweinwürzehefe (aus ungekochter Würze) zugesetzt, gut eingerührt und mit dieser Flüssigkeit das Meischen auf die bekannte übliche Art vorgenommen.

Diese beim Meischen zugesetzte Hefe ist in der Meische nicht mehr wahrnehmbar; es ist anzunehmen, daß die lösliche Substanz derselben in die Auflösung der Würze übergehe. Sie erzeugt, obwohl die Temperatur der Meische nur bis 55° R. gesteigert wurde, keine Gährung in derselben; die Zuckerbildung wird dadurch nicht gehindert; nach anderweitigen Erfahrungen wäre man sogar berechtigt, eine vollständigere Zuckerbildung anzunehmen, die aber nicht eintritt, wenn man Hefe allein mit Kartoffelstärkmehl kunstmäßig einmeischt. Bei Zusatz von starkem Weingeist wird aus der Würze noch reichlich Gummi gefällt; sie ist jedoch dünnflüssig, läßt sich ganz klar von den Trebern abziehen (wenn zum Meischen kein Roggenschrot verwendet worden), und sie besitzt nun, wie mehre abgeänderte Versuche gezeigt haben, die verlangte Vergährungsfähigkeit, indem sie allemal, und zwar in 3 bis 8 Tagen bis 0 oder nahe 0 pCt. Sacharometeranzeige vergohr; schneller, wenn zum Einmeischen eine größere Menge Branntweinmeischhefe (aus ungekochter Würze ausgeschieden) verwendet und die Gährung der Würze oder Meische mit viel einer gleichen gehörig vorbereiteten Hefe vorgenommen wurde; langsamer, wenn dazu weniger und Bierhefe (aus gekochter und gehopfter Würze erhalten) gebraucht worden war. Allein auch hier bewirkte ein Zusatz von etwas kohlensaurem Ammoniak ($^1/_2$ Loth auf 30 ℔ Schrotgemenge) und 1 ℔ Malzmehl bei der Nachgährung und täglich wiederholtem Aufrühren der Hefe in der bemerkten Zeit den genann-

ten Vergährungsgrad. Die größere Vergährungsfähigkeit der Würze ist daher jedenfalls vorhanden.

Diese Erfahrung, daß Hefe beim Einmeischen zugesetzt, die Erreichung des möglich vollständigsten Vergährungsgrades bei den Branntweinmeischen befördere, wodurch die Bildung von mehr neuer Hefe erzweckt wird, gibt uns Aufschluß über einige Widersprüche bei Vornahme der Gährungen im Großen, die wir bisher nicht aufzuklären im Stande waren, deren Erklärung sich aber nun von selbst zu ergeben scheint.

Wenn man nämlich gekochte Kartoffeln mit nur 5 pCt. ihres Gewichtes Gerstenmalz auf die bekannte kunstmäßige Art einmeischt, so erhält man unter günstigen Umständen und bei der Verarbeitung von sehr mehlreichen Kartoffeln eine Meische, die bis $^1/_2$, selbst bis 0 pCt, Sacharometeranzeige zu vergähren im Stande ist, wie dieß dabei im Großen gemachte Beobachtungen ausweisen, während, wenn aus jenen Kartoffeln das Stärkmehl auf die übliche Art erst ausgeschieden und als solches selbst mit seinem $1^1/_2$fachen Gewichte Gerstenmalz eingemeischt wird, eine Meischwürze von viel geringerer Vergährungsfähigkeit entsteht.

Das Albumin in den gekochten Kartoffeln kann hier zur bessern Vergährung und mehren Hefenbildung nichts beitragen, weil es durch das Kochen der Kartoffeln coagulirt und dadurch unlöslich gemacht wurde; und da zwischen der Anwendung beider dann nur der Unterschied bestehen bleibt, daß in den gekochten Kartoffeln noch der Saft derselben aufgesogen enthalten ist, welcher nach Thl. 1. S. 295 mehre Salze und darunter vorzüglich Phosphate enthält, die sich auch in der Hefe finden und zur Bildung derselben nothwendig zu sein scheinen, so erhält die Ansicht einige Geltung, daß hier nur die Gegenwart jener Salze, die sich in dem Kartoffelstärkmehl nicht vorfinden, die wesentlichste Ursache des so verschiedenen oder abweichenden Verhaltens bei der Gährung sei.

Man sieht, daß ich hier vorzüglich die vegetabilische Natur der Hefe im Auge habe, daß ich sie als Pflanze betrachte. Das Studium der Hefenbildung ist mit dem der Pflanzenbildung verwandt; die Grundsätze der Pflanzenkultur sind auch auf die Hefenkultur und umgekehrt anwendbar.

Es fragt sich nur noch: Wie soll ein solches Verfahren im Großen am vortheilhaftesten in Anwendung gebracht werden?

Bei der Biererzeugung wird Hefe in hinreichender Menge als Nebenproduct erhalten; hier ist Hefe dazu in genugsamer Menge vorhanden. Bei der Branntweinerzeugung und Essigfabrication aus Malz- oder Malzgetreide- und Malzkartoffel-Stärkmehlwürzen ist dasselbe der Fall; man wird da um Hefe nicht leicht in Verlegenheit gerathen. Weniger leicht scheint dieß bei der Gährung der Getreide- und Kartoffelmeischen möglich zu sein, weil hier die Hefe nicht besonders gewonnen wird, sondern in der Meische verbleibt und aus derselben nur schwierig abzusondern ist. Hier kann auf mehrerlei Weise die zum Einmeischen erforderliche Hefe beschafft werden, und zwar:

1. Von Bier-, Branntwein- oder Essigwürzen, je nach Zulaß der Umstände.

2. Die zubereitete Kunsthefe selbst, nachdem sie die Hauptgährung vollendet hat und in hinreichender Menge angewendet wird.

3. Die Treber- und Hefendecke von etwa 24 Stunden früher erzeugten und in Gährung versetzten Meische, wenn dieselbe sich in der Hefengährung befindet und schon einen großen Theil der neugebildeten Hefe nach Oben aufgeworfen hat.

4. Die geklärte Schlempe, welche in noch warmem Zustande beim Einmeischen statt Wasser anzuwenden wäre. In ihr befindet sich die Hefe im gekochten, die Proteinsubstanz derselben und die Phosphate im bloßgelegten und aufgelösten Zustande; durch sie würde ebenfalls hefebildende Substanz in die Meische gebracht, und es ist dieß eine Anwendung derselben, wovon bei der Preßhefen-Erzeugung schon Gebrauch gemacht wird. Ob diese Ansicht richtig und das Verfahren von Erfolg ist, müssen erst Versuche entscheiden. Locale Verhältnisse werden am besten anzeigen, welche von diesen Verfahrungsweisen in jedem gegebenen Falle am leichtesten anzuwenden, und Versuche im Großen werden entscheiden, welche derselben die besten Resultate geben wird.

Erzeugung von Getreide-Branntwein-Meischwürze.

In England wird nicht die dicke Getreide-Branntweinmeische der Gährung unterworfen, sondern es wird aus der

selben wie bei der Biererzeugung eine Würze gezogen und diese in Gährung gebracht. Die Vortheile dieses Verfahrens liegen auf der Hand; denn da die Treber in den Gährbottichen auch einen Raum einnehmen, so wird dadurch an Gährbottichraum erspart, obwohl dieß in England nicht etwa aus der Ursache geschieht, um an Meischsteuer einzubringen, weil die Steuer dort nicht vom benützten Gährbottichraume, sondern von der Menge des erzeugten Produktes — Branntweins, — auf Probespiritus von 0.920 specifischer Schwere reducirt erhoben wird; man erhält ferner aus der gegohrenen Würze einen reinern, wohlschmeckendern Branntwein, weil die Hülsen, die zur Verschlechterung des Productes bei der Gährung und beim Abtriebe beitragen, entfernt worden sind, und man kann eine jede gegohrene, auch ursprünglich noch so extractreiche Würze in Blasen über freiem Feuer destilliren, ohne ein Anbrennen derselben befürchten zu müssen; in England sind deßhalb keine Dampfbrennapparate in Anwendung.

Hier ist es daher der Ort, zu zeigen, wie man jene Branntwein-Meischwürzen auf die vortheilhafteste Art zu erzeugen habe, um davon allenfalls auch bei uns den entsprechenden Nutzen ziehen zu können, was in Folgendem geschehen soll.

Zur Erzeugung von Branntwein-Meischwürzen eignen sich nebst Gerstenmalz vorzüglich nur Weizen, Mais, Gerste und Hafer, weniger Roggen, weil dieser immer eine zähflüssige, schleimige Würze gibt, die sich schwierig von den Trebern abziehen läßt, welche sich zudem noch sehr dicht zusammensetzen, und die Würze nicht nur langsam hindurchlassen, sondern auch sehr viel davon zurückhalten, wodurch ihre vollkommene Aussüßung erschwert wird. In England werden daher hierzu von rohen Getreidearten vorzüglich nur Weizen, manchmal Gerste und Hafer, aber kein Roggen angewendet, und würde ein Zusatz des letztern nur in kleinern Quantitäten zu andern Meischen anzurathen sein, um die bemerkten Übelstände nicht in zu hohem, hinderndem Grade herbeizuführen.

Man pflegt hierzu ein geringeres Mengenverhältniß von Gerstenmalz, dagegen ein größeres Verhältniß von rohem Getreide anzuwenden, welches fein geschroten sein muß. Das Einmeischen geschieht nach dem Infusionsverfahren, nur mit dem Unterschiede, daß man, nachdem das Schrotgemenge etwa $^1/_4$ Stunde im Wasser von 45° R. geweicht worden ist,

Es fragt sich nur noch: Wie soll ein solches Verfahren im Großen am vortheilhaftesten in Anwendung gebracht werden?

Bei der Biererzeugung wird Hefe in hinreichender Menge als Nebenproduct erhalten; hier ist Hefe dazu in genugsamer Menge vorhanden. Bei der Branntweinerzeugung und Essigfabrication aus Malz- oder Malzgetreide- und Malzkartoffel-Stärkmehlwürzen ist dasselbe der Fall; man wird da um Hefe nicht leicht in Verlegenheit gerathen. Weniger leicht scheint dieß bei der Gährung der Getreide- und Kartoffelmeischen möglich zu sein, weil hier die Hefe nicht besonders gewonnen wird, sondern in der Meische verbleibt und aus derselben nur schwierig abzusondern ist. Hier kann auf mehrerlei Weise die zum Einmeischen erforderliche Hefe beschafft werden, und zwar:

1. Von Bier-, Branntwein- oder Essigwürzen, je nach Zulaß der Umstände.

2. Die zubereitete Kunsthefe selbst, nachdem sie die Hauptgährung vollendet hat und in hinreichender Menge angewendet wird.

3. Die Treber- und Hefendecke von etwa 24 Stunden früher erzeugten und in Gährung versetzten Meische, wenn dieselbe sich in der Hefengährung befindet und schon einen großen Theil der neugebildeten Hefe nach Oben aufgeworfen hat.

4. Die geklärte Schlempe, welche in noch warmem Zustande beim Einmeischen statt Wasser anzuwenden wäre. In ihr befindet sich die Hefe im gekochten, die Proteinsubstanz derselben und die Phosphate im bloßgelegten und aufgelösten Zustande; durch sie würde ebenfalls hefebildende Substanz in die Meische gebracht, und es ist dieß eine Anwendung derselben, wovon bei der Preßhefen-Erzeugung schon Gebrauch gemacht wird. Ob diese Ansicht richtig und das Verfahren von Erfolg ist, müssen erst Versuche entscheiden. Locale Verhältnisse werden am besten anzeigen, welche von diesen Verfahrungsweisen in jedem gegebenen Falle am leichtesten anzuwenden, und Versuche im Großen werden entscheiden, welche derselben die besten Resultate geben wird.

Erzeugung von Getreide-Branntwein-Meischwürze.

In England wird nicht die dicke Getreide-Branntweinmeische der Gährung unterworfen, sondern es wird aus der

selben wie bei der Biererzeugung eine Würze gezogen und diese in Gährung gebracht. Die Vortheile dieses Verfahrens liegen auf der Hand; denn da die Treber in den Gährbottichen auch einen Raum einnehmen, so wird dadurch an Gährbottichraum erspart, obwohl dieß in England nicht etwa aus der Ursache geschieht, um an Meischsteuer einzubringen, weil die Steuer dort nicht vom benützten Gährbottichraume, sondern von der Menge des erzeugten Produktes — Branntweins, — auf Probespiritus von 0.920 specifischer Schwere reducirt erhoben wird; man erhält ferner aus der gegohrenen Würze einen reinern, wohlschmeckendern Branntwein, weil die Hülsen, die zur Verschlechterung des Productes bei der Gährung und beim Abtriebe beitragen, entfernt worden sind, und man kann eine jede gegohrene, auch ursprünglich noch so extractreiche Würze in Blasen über freiem Feuer destilliren, ohne ein Anbrennen derselben befürchten zu müssen; in England sind deßhalb keine Dampfbrennapparate in Anwendung.

Hier ist es daher der Ort, zu zeigen, wie man jene Branntwein-Meischwürzen auf die vortheilhafteste Art zu erzeugen habe, um davon allenfalls auch bei uns den entsprechenden Nutzen ziehen zu können, was in Folgendem geschehen soll.

Zur Erzeugung von Branntwein-Meischwürzen eignen sich nebst Gerstenmalz vorzüglich nur Weizen, Mais, Gerste und Hafer, weniger Roggen, weil dieser immer eine zähflüssige, schleimige Würze gibt, die sich schwierig von den Trebern abziehen läßt, welche sich zudem noch sehr dicht zusammensetzen, und die Würze nicht nur langsam hindurchlassen, sondern auch sehr viel davon zurückhalten, wodurch ihre vollkommene Aussüßung erschwert wird. In England werden daher hierzu von rohen Getreidearten vorzüglich nur Weizen, manchmal Gerste und Hafer, aber kein Roggen angewendet, und würde ein Zusatz des letztern nur in kleinern Quantitäten zu andern Meischen anzurathen sein, um die bemerkten Übelstände nicht in zu hohem, hinderndem Grade herbeizuführen.

Man pflegt hierzu ein geringeres Mengenverhältniß von Gerstenmalz, dagegen ein größeres Verhältniß von rohem Getreide anzuwenden, welches fein geschroten sein muß. Das Einmeischen geschieht nach dem Infusionsverfahren, nur mit dem Unterschiede, daß man, nachdem das Schrotgemenge etwa 1/4 Stunde im Wasser von 45° R. geweicht worden ist,

nur bis 52 — 54° R. und nicht bis 60° R. Temperatur anbrüht, weil die Erfahrung lehrt, daß diese Temperatur für die Auflösung des mehligen Korns hinreichend und eine bei niedrigerer Temperatur erzeugte Meischwürze einer vollständigern Vergährung fähig ist. Auch hier ist ein Zusatz von Phosphorsäure beim Einmeischen nützlich, ebenso ein Zusatz von etwas roher, abgerahmter Milch, welche die Auflösung des mehligen Korns der verarbeiteten Getreidearten sehr befördert, indem dadurch die Erzeugung von etwas Milchsäure bedingt wird, welche zur Auflösung des Klebers und dadurch auch des Stärkmehls beiträgt. ½ bis 1 ℔ Milch auf je 100 ℔ des Schrotgemenges dürfte hinreichend sein.

Sollten sich die Treber zu dicht zusammenlegen und dadurch das Abfließen der Würze erschweren, so hilft ein Zusatz von Strohhäcksel oder auch von Haferschrot ab.

Das Strohhäcksel muß vorher mit Wasser abgebrüht worden sein, damit es sich mit Wasser ansauge und in der Meische mit den Trebern gemengt absetze.

Der Hafer muß dazu mit einer Schrotmühle mittelst canellirter Walzen geschroten werden, damit die Hülsen ihre Steifheit und spelzigen Spitzen behalten, wodurch allein sie die Treber auflockernd wirken.

Man hat es hierbei vollkommen in seiner Gewalt, eine Meischwürze von beliebigem Extractgehalte zu erzeugen, indem man hiernach bloß das Mengenverhältniß des Wassers zum Schrot nach der vorn mitgetheilten Tabelle abzuändern braucht, und weil man nur nothwendig hat, die erste concentrirtere Würze unmittelbar nach erfolgter Abkühlung zur Gährung zu bringen.

Um aber auch die den Trebern noch anhängende Würze zu gewinnen, werden dieselben nach dem Abziehen der ersten Würze durch zwei heiße, auf einander folgende Nachgüsse ausgesüßt und die dabei gewonnenen heißen Würzen, ohne sie abkühlen zu lassen und so lange sie noch heiß sind, zum folgenden Einmeischen verwendet, indem man nun das Schrotgemenge, statt im Wasser von 45° R. in diese dünne Würze von ähnlicher Temperatur bringt, darin ¼ Stunde einweicht und nach dieser Zeit wieder mit kochendheißem Wasser zur Temperatur von 52 — 54° R. anbrüht. Die dünnen Würzen dienen daher statt Wasser zum folgenden Einmeischen, und es erfordert dieses Verfahren nur, daß sich die Einmeischungen in regelmäßigen

Zeiträumen folgen und die Brennerei dadurch in einen ununterbrochenen systematischen Betrieb gebracht wird. Auf diese Weise erhält man immer nur gehaltreiche Würzen zur Gährung und der Betrieb wird dadurch der möglich vortheilhafteste.

Es ist gut, wenn das Einmeischen in einem besondern Vormeischbottich geschieht und wenn die fertige Meische erst hierauf in den Seihebottich zum Klären und Abziehen der Würze von den Trebern gebracht wird. Zwei bis drei Seihebottiche würden dabei für einen Vormeischbottich genügen, um den Betrieb nicht aufzuhalten; auch ist es dabei nicht nothwendig, daß die Würze ganz klar von den Trebern abfließe, und kann dieselbe auch trübe abgezogen werden, was eine Beschleunigung der Operation erlaubt.

Die Erhitzung der Meische mit Dampf ist hierbei vorzugsweise angezeigt.

Anwendung von Mais zur Branntwein-Erzeugung.

Nach dem statistischen Wörterbuch über die vereinigten Staaten Nordamerika's von Carl Nauwerck, Leipzig 1853 S. 13 wurden im Jahre 1850 daselbst 11,067.761 Bushel (6.495.164 Wiener Metzen) Mais zur Erzeugung von Bier und Branntwein verarbeitet. Es wird aber nicht angegeben, wieviel davon zur Biererzeugung verwendet worden; auch wird nichts darüber gesagt, auf welche Weise der Mais dort behandelt wird.

Da diese Verwendung des Mais auch für uns steigende Wichtigkeit gewinnt, indem Mähren, Steiermark, besonders aber Ungarn und Italien große Quantitäten Mais produciren und man denselben nicht nur in Ungarn schon längere Zeit zur Branntweinerzeugung benützt, sondern auch namhafte Mengen davon zu gleichem Zwecke nach Böhmen eingeführt werden, glaube ich dieser an Wichtigkeit zunehmenden Verwendung die gebührende Aufmersamkeit widmen zu sollen.

Der Mais muß so fein als möglich geschroten und mit einer entsprechenden Menge gutem Gerstenmalz eingemeischt werden. Zusatz von Phosphorsäure dabei bewirkt eine viel vollständigere Vergährung.

Wenn man das gröbere Maisschrot 12 bis 24 Stunden vor dem Einmeischen im kalten Wasser einweicht, und hierauf nach Zu-

satz der entsprechenden Malzmenge mit Wasser bis 54° R. anbrüht, findet eine mindervollständige Auflösung desselben statt. Wird das Maisschrot dagegen mit dem Malzschrot in Wasser von 50° R. ausgeschüttet und hierauf zu einer Temperatur von 53° R. angebrüht, so löset es sich vollkommen auf. In Ungarn wird das Maisschrot angebrüht, d. h. es wird in Wasser von etwa 70° R. Temperatur ausgeschüttet, und erst nach erfolgter Abkühlung der Masse bis etwa 54° R. das Malzschrot eingerührt. Auch dieses Verfahren liefert eine eben so vollständige, wo nicht eine noch vollständigere Auflösung des Maisschrots und gewährt zugleich eine leichtere Arbeit beim Meischen. Gebrochener Malzzusatz hat dabei kein besseres Resultat gegeben. Das kalt geweichte Maisschrot sinkt wie Sand zu Boden, und läßt sich beim Meischen nur unvollkommen aufrühren.

Die Vergährungsfähigkeit der so mit Zusatz von Phosphorsäure erzeugten Meischwürzen ist sehr groß und der Vergährungsgrad bei Meischen von ursprünglich 12 bis 15 pCt. Extractgehalt steigt bis 0.985. Am Sacharometer zeigen die reifen Meischen immer unter 0.5 pCt.

Bei einem Versuche im Kleineren mit 1 Eimer Meische vergohr die Würze in 48 Stunden von 17 pCt. bis 0.2 pCt. und erreichte mithin einen Vergährungsgrad von 0.988. Es dürfte noch gelingen, den Vergährungsgrad auf 1.000 und darüber zu bringen.

Hiernach erweiset sich der Mais in der That als ein zur Branntwein-Erzeugung sehr geeignetes Materiale.

Anwendung von Hülsenfrüchten zur Branntweinerzeugung.

Um das Verhalten der Hülsenfrüchte, besonders der Erbsen und Linsen, bei dem Meischprocesse und bei der Gährung kennen zu lernen, habe ich in dieser Absicht zwei Versuche gemacht, deren Resultate, obwohl sie eben nicht günstig waren, dennoch zur Kenntnißnahme hier mitgetheilt werden sollen, weil sie zur Belehrung über diesen Gegenstand dienen. Die Hülsenfrüchte wurden auf einer Handmahlmühle zu grobem Mehl geschroten und mit einem gleichen Gewichte Gerstendarrmalz eingemeischt, wobei von jedem 12 ℔ genommen wurden. Da wegen des großen Gehaltes an Kleber in diesen Samen ein dichtes Zu-

sammenlegen der Treber vorauszusehen war, so wurde jedesmal 1 ℔ grobes Haferschrot zugesetzt, um zugleich als Auflockerungsmittel der Treber mitzuwirken, und nachdem Malzschrot und Mehl in Wasser von 50° R. Temperatur ausgeschüttet und $^1/_4$ Stunde geweicht waren, wurde mit kochendheißem Wasser bis 56° R. Temperatur angebrüht, worauf die Meische in den Seihebottich gebracht und nach einer Stunde zum Abziehen der Würze von den Trebern geschritten wurde.

Gerstenmalz mit Erbsenmehl.

Das Einmeischen ging gut von Statten; es bildeten sich keine Klumpen, die Meische schmeckte gleich nach dem Anbrühen schon süß, aber der Geschmack nach Erbsen war darin nicht zu verkennen; die Würze floß auch klar, jedoch zuletzt langsamer ab, und es blieb selbst nach gemachtem Nachguße ein großes Haufwerk von Trebern in dem Seihebottich zurück.

Die nassen Treber von 25 ℔ Schrotgemenge wogen noch 56 ℔; die zuletzt abgeflossene Würze zeigte 6 pCt., die erste Würze 13 pCt. Extractgehalt. Auf den Trebern befand sich eine große Masse grauen, klebrigen Oberteiges, welcher noch viel Kleber aus dem Erbsenmehl zu enthalten schien, und da die gemischten Würzen 105 ℔ wogen und 11 pCt. Extractgehalt zeigten, so geht daraus hervor, daß das Erbsenmehl nahe ebenso viel Extract wie das Gerstenmalz in die Würze geliefert hatte. Von dem Erfolge der Gährung dieser Würze wird später die Rede sein; ob ein Milchzusatz beim Meischen eine vollständigere Auflösung bewirkt und leichte, lockere Treber erzeugt hätte, wurde dießmal nicht erforscht.

Gerstenmalz mit Linsenmehl.

Mit dem Linsenmehl wurde genau so wie mit dem Erbsenmehl verfahren und beim Meischen zeigte sich auch ein ganz gleiches Verhalten; die Meische hatte einen auffallenden Linsengeschmack, war aber süß. Das Abfließen der Würze erfolgte so wie bei der Erbsenmeische. Die erste Würze zeigte 9 pCt., die letzte 5 pCt. Extractgehalt. Der Oberteig auf den Trebern war von gleicher Beschaffenheit wie bei der Erbsenmeische. Die

nassen Treber wogen 54 ℔. Die gemischten Würzen zeigten 7 pCt. Extractgehalt und wogen 135 ℔. Die Linsen gaben demnach bedeutend weniger Extract als die Erbsen. Mit Zusatz von Milch beim Meischen wurde ebenfalls kein Versuch gemacht. Die Kühlung der abgezogenen Würzen geschah auf einem Kühlschiff. Der Gährungserfolg wird später beschrieben werden.

Die Resultate dieser Meischversuche zeigen, daß diese beiden Hülsenfrüchte unter den bemerkten Umständen kein für die Branntweinerzeugung vortheilhaft verwendbares Materiale sind, wozu sie sich auch ihres gegen das Getreide höhern Preises wegen weniger eignen. Ihr großer Gehalt an Kleber vermindert ihre Ausgiebigkeit beträchtlich.

Nach der Untersuchung von Einhof bestehen

	die reifen Erbsen	die getrockneten Linsen
aus Stärkmehl	32.45	32.81
„ Kleber (Legumin) . .	14.56	37.32
„ Zucker	2.11	3.12
„ Gummi	6.37	5.99
„ Hülse (stärkmehlhaltiger)	21.88	18.75
„ Eiweiß	1.72	1.15
„ saurem phosphors. Kalk	0.29	0.57
„ Wasser	14.06	—
„ Verlust	6.56	0.29
Zusammen .	100.00	100.00

Anwendung von Kartoffeln zur Branntwein-Erzeugung.

Die Kartoffeln sind eine für die Erzeugung von Branntwein vorzüglich geeignete Knollenfrucht. Das Stärkmehl derselben ist von einer Beschaffenheit, daß es unter allen Stärkmehlsorten bei der niedrigsten Temperatur (52° R.) Kleister bildet und sich am leichtesten und schnellsten durch Wirkung des Diastas und Mucins in Gummi und Zucker umwandelt. Zugleich sind dieselben sehr reich an Stärkmehl, und der Er-

trag des Bodens an Kartoffeln ist bei guter Cultur derselben so groß, daß man von einer gleichen Ackerfläche mit Kartoffeln oder Getreide bebaut, aus den erstern dreimal mehr Branntwein gewinnen kann und wirklich gewinnt. Bei sehr sorgfältiger Cultur derselben, wie eine solche namentlich im preußischen Staate geübt wird, hat man es sogar nach Schubarth zu einer fünf- bis sechsmal größern Ausbeute (von gleichgroßer Ackerfläche) gebracht. Zugleich ist die Behandlung derselben hierbei, in welcher Form man sie auch immer anwenden mag, so einfach, daß ihnen in der That der Vorzug vor allen andern Materialien gebührt und sie denselben auch bereits allgemein errungen haben. Die größte Menge Branntwein wird demnach gegenwärtig aus Kartoffeln erzeugt; die Getreidebranntweinbrennerei wurde dadurch in den Hintergrund gedrängt und Landwirth so wie der Branntweinbrenner finden dabei ihre Rechnung. Die letztere wird ausschließlich nur in England, theilweise in Holland und Frankreich und mehr ausnahmsweise nur noch in den übrigen Staaten betrieben.

Was im Speciellen die Kartoffeln, ihre Bestandtheile, die Eigenschaften derselben im rohen und gekochten Zustande, die Bereitung von Mehl und Stärkmehl aus denselben betrifft, wird sich hier auf das bezogen, was hierüber bereits im I. Theil von Seite 294 bis S. 318 gesagt worden ist.

Hier haben wir es vorerst insbesondere mit der Anwendung der Kartoffeln in Substanz zur Branntweinerzeugung zu thun. Da der gebildete Alkohol durch Destillation aus der gegohrenen Meische abgeschieden wird, so erscheint es nicht nothwendig, sie für diesen Zweck von dem unangenehm schmekkenden Kartoffelsafte zu befreien, wie dieß bei ihrer Verwendung zur Biererzeugung durchaus erforderlich ist.

Die Kartoffeln im rohen, zerkleinerten Zustande hierzu anzuwenden, würde keinen Vortheil bieten, weil dabei ein ansehnlicher Theil Stärkmehl in den beim Zerreiben derselben nicht geöffneten Zellen unaufgelöst zurückbliebe und dadurch der Benützung entginge. Um den ganzen Stärkmehlgehalt derselben auf die einfachste Weise zur Benützung zu bringen, ist es am zweckmäßigsten, sie durch Kochen dazu vorzubereiten, wovon im folgenden Absatz gesprochen werden soll.

Bei der Verwendung der Kartoffeln zur Branntweinerzeugung kommt es vorzüglich auch auf die Sorte oder Beschaffen-

heit derselben an, weil davon mit die mögliche Ausbeute aus denselben bedingt ist. Das Streben, für diesen Zweck nur die bessern Sorten Kartoffeln anzubauen, ist ziemlich allgemein verbreitet; dennoch aber ist ihr Gehalt an Stärkmehl, wovon die Ausbeute an Branntwein abhängt, oft sehr verschieden. Dieß gibt sich schon an der Concentration der unter sonst gleichen Umständen erzeugten Meischwürze kund, und in Folge dessen an den erhaltenen Ausbeuten. Auch die Größe der Kartoffeln nimmt hierauf Einfluß; denn die Maßeinheit kleiner Kartoffeln wiegt weniger als die großer Kartoffeln.

Um sich daher Rechenschaft geben zu können von den fortwährenden Schwankungen, die sich sogar von Tag zu Tag im Brennereibetriebe ergeben, ist es nützlich, öfters die verarbeiteten Kartoffeln auf ihre Qualität zu prüfen, was besonders dann zu geschehen hat, wenn mit denselben gewechselt wird, und zu dem Behufe auch öfters durch Wägungsversuche die Qualität derselben zu ermitteln. Anleitung dazu wurde schon im I. Thl. S. 298 u. w. gegeben.

Um dieß jedoch dem Branntweinbrenner noch verständlicher zu machen, wird hier die zur Bestimmung der specifischen Schwere der Kartoffeln angewendete Vorrichtung durch eine Abbildung derselben auf Tafel II. erläutert.

A ist ein an der Wand befestigtes Holzgestell, mit Tragbalken, woran die Wage aufgehängt ist.

B ist der Wagebalken einer größeren gewöhnlichen Krämerwage; er ist zwei Fuß lang.

C ist die Wagschale, worauf die Gewichte zu liegen kommen.

E ein darunter gestellter Untersatz, damit die Wagschale, welche an Schnüren aufgehängt ist, darauf einen Ruhepunct finde.

F und G sind die beiden Körbe, in welchen die Kartoffeln gewogen werden. Sie werden am besten von Messingdraht angefertigt, können aber auch aus Spagat genetzt und das sackförmige Netz an dem obern Messingreif angebunden werden. Der untere Korb hängt an einem starken Messingdraht D, und wird gemeinschaftlich mit dem oberen an den Wagebalken angehängt.

H ist ein Kübel von Holz mit Wasser so weit gefüllt, daß beim horizontalen Stand der Wage der untere Korb im Wasser ganz untertaucht.

Die Wage ist im Gleichgewichte dargestellt, in welches sie vor jeder Wägung von Kartoffeln jedesmal gebracht werden muß. Dieß geschieht, indem man auf die Schale so viel groben Sand auflegt, bis das Gleichgewicht hergestellt ist, wobei der untere Korb sich ganz im Wasser befinden muß.

Nun bringt man auf die Wagschale ein Zehnpfundgewicht, und legt in den oberen Korb an der andern Seite der Wage so viel gereinigte Kartoffeln, bis die Wage wieder ins Gleichgewicht kömmt, so daß diese Kartoffeln genau 10 ℔ wägen. Zur letzten Ausgleichung des Gewichtes kann man allenfalls auch einen Kartoffel zerschneiden.

Hierauf nimmt man nach einander alle Kartoffeln aus dem oberen Korb heraus, und läßt sie in den unteren, im Wasser befindlichen Korb herab, wobei man dafür Sorge tragen muß, daß kein Kartoffel neben den Korb in den Kübel fällt. Der Korb steigt nun aus dem Wasser in die Höhe. Um wieder Gleichgewicht herzustellen, muß das Zehnpfundgewicht von der Wagschale abgenommen und es müssen so viel kleinere Gewichte in Pfunden, Lothen und Quentchen aufgelegt werden, bis das Gleichgewicht wieder erreicht ist.

Man wird wenige Lothe über 1 Pfund meistens Gewichte unter 1 ℔ bedürfen, und es wird deßhalb dazu ein Pfundgewichtsstück von Gußeisen dann ein Pfund messingenes Einsatzgewicht vollkommen genügen.

Die 10 ℔ Kartoffeln hätten im Wasser 31 Loth 2 Quentchen gewogen, so enthielten sie nach Tabelle **XI.** S. 391 1. Thls. 20,89 pCt. Stärkmehl und 28.65 % Trockensubstanz.

Das Reinigen der Kartoffeln durch Waschen und Trocknen ist zeitraubend. Die anhängende Erde läßt sich aber von den Kartoffeln mit einer etwas steiferen Bürste recht leicht hinwegnehmen, und damit die Reinigung derselben ziemlich schnell verrichten, wie dieß meistens nothwendig ist.

Das Wasser im Kübel muß eine Temperatur von 14° **R.** haben, worauf es in jeder Brennerei leicht gebracht werden kann.

Wenn auch der empirische Branntweinbrenner bis jetzt darauf keine Rücksicht nimmt, ist es doch für den denkenden Gewerbtreibenden eine hohe Befriedigung, durch derlei Untersuchungen sich Kenntniß aller Vorgänge und einwirkenden Umstände zu verschaffen und so den Grund aller vorkommenden Erscheinungen einsehen zu lernen.

Gewöhnlich werden die Kartoffeln beim Ein- und Verkaufe gehäuft gemessen. Hierbei ist es nicht gleichgiltig, welche Form das Maß besitzt. Ist dasselbe niedrig und weit, so wird der Haufe größer; ist es enger und hoch, so wird er kleiner. Bei den folgenden Berechnungen ist das gehäufte Maß zum Grunde gelegt. In Böhmen rechnet man das absolute Gewicht eines Metzens guter Kartoffeln = 80 ℔, in Österreich und Wien = 90 bis 94 ℔, in Preußen das Gewicht eines Scheffels derselben = 100 preuß. Pfund, während doch in diesen Ländern der gestrichene Metzen Weizen nur 80 W. Pfund und der preußische Scheffel Weizen auch nur 80 preuß. Pfund wiegt; es sollte daher überall das Gewicht der Maßeinheit Kartoffeln mit jenem des Weizens correspondiren; allein es ist dieß nicht der Fall, und der oben berührte Vorgang beim Messen derselben so wie die Form des Maßes die Ursache davon.

Kochen der Kartoffeln.

In älterer Zeit geschah das Kochen der Kartoffeln im Wasser, gegenwärtig geschieht es allgemein mit Dampf. Zwischen beiden Methoden des Kartoffelkochens findet in mehrerlei Beziehung ein wesentlicher Unterschied Statt.

Das Kochen der Kartoffeln im Wasser in der kupfernen Brennblase konnte natürlich nicht in größeren Massen auf einmal ausgeführt werden und erforderte einen größern Aufwand von Zeit und Brennstoff; die Kartoffeln waren nach dem Kochen weniger mehlig, mehr wässerig oder schliefig und ließen sich nicht gut verkleinern. Gegenwärtig werden die Kartoffeln hierzu mit Dampf gekocht, wodurch das Garkochen derselben nicht nur beschleunigt wird, sondern die gekochten Kartoffeln fallen auch mehliger aus und lassen sich demzufolge leichter und vollkommener zerkleinern. Als Regel gilt hierbei, daß das Garkochen der Kartoffeln so schnell als nur möglich bewirkt werden solle; denn je schneller dieß geschieht, desto mehliger fallen sie aus, desto mehr entspricht ihr Zustand dem Zwecke ihrer weitern Verarbeitung. Was die Veränderungen betrifft, welche die Bestandtheile der Kartoffeln und diese selbst beim Kochen erleiden, so wurde davon schon im 1. Thl. S. 311 umständlich gehandelt. Als wesentliches Ergebniß stellt sich dabei heraus, daß die-

selben in Bezug auf ihren Cohäsionszustand diesen geändert, weich und leicht zerdrückbar geworden sind, dann in Bezug auf ihre Bestandtheile, daß das in ihnen enthaltene Stärkmehl in Kleister verwandelt und das Albumin, welches im Safte enthalten, zum Gerinnen gebracht worden ist. Ein kleiner Antheil der Bestandtheile des Saftes wurde bei dem Kochen aus denselben ausgelaugt. Der Zustand, in welchen das in den Kartoffeln befindliche Stärkmehl beim Kochen derselben versetzt wird, ist für die Leichtigkeit ihrer weitern Verarbeitung sehr wesentlich. Es bildet nämlich einen nur etwa mit dem $3\frac{1}{2}$fachen Gewichte Wasser aus dem Kartoffelsafte erzeugten Kleister, welcher aus dem Grunde keine Consistenz, sondern eine unzusammenhängende, mehlige, leicht zerreibliche Beschaffenheit hat, weil sich das beim Kochen gerinnende Albumin des Saftes, worin die Stärkmehlkörner schwimmen, zwischen dieselben legt, ihre Vereinigung und ihren Zusammenhang hindert und der gekochten innern Kartoffelmasse Lockerheit gibt — ein Zustand, der ihrer weitern Verarbeitung sehr förderlich ist; denn während das Gerstenmalz (Diastas) auf das rohe Kartoffel-Stärkmehl erst bei 52° R. auflösend wirkt, findet auf die gekochten Kartoffeln, worin das Stärkmehl durch die Anschwellung im mehrfachen Gewichte kochendheißen Wassers schon vorbereitet ist, eine kräftige Einwirkung auch schon bei Temperaturen unter 50° R. Statt.

Zum Kochen der Kartoffeln bedient man sich hölzerner Kochbottiche von dazu geeigneter Construction, und zur Erzeugung des dazu erforderlichen Dampfes eines Dampfkessels, wozu in kleinern, ältern Brennereien die kupferne Brennblase, in größern Dampfbrennereien der vorhandene Dampfkessel dient. Manchmal ist zum Kochen (Dämpfen) der Kartoffeln ein besonderer Dampfkessel angeordnet — eine Einrichtung, die nicht empfohlen werden kann, weil sie nur Nachtheile im Gefolge hat. Es ist besser, nur einen einzigen Dampfkessel anzuwenden, diesen aber im Verhältnisse größer zu machen, um damit beide Zwecke, den der Kartoffelkochung und jenen der Destillation, in der bestimmten Zeit zu erreichen. Die Vortheile der letztern Einrichtung sind:

1) daß man nur ein Feuer zu besorgen hat;
2) an Raum für die Aufstellung,
3) an Kosten der Anschaffung und
4) an der Wirkung gewinnt, weil mit dem größern Dampf-

kessel die Kartoffeln viel schneller gar gekocht sein können, worauf es hierbei vorzüglich ankommt, und sie in diesem Falle mehliger erhalten werden.

Um die Menge des zum Kochen der Kartoffeln erforderlichen Dampfes zu bestimmen, habe ich das beim Dämpfen von 25 Metzen (à 80 ℔ = 2000 ℔) Kartoffeln aus dem Dampfe durch Verdichtung entstandene Wasser aufgesammelt und zugleich seine specifische Schwere bestimmt, um daraus mit beurtheilen zu können, wie viel von dem Kartoffelsafte in diesem Wasser aufgenommen ist und weggeführt wird. Diese Wassermenge betrug 5.125 W. Eimer; sie hatte eine Temperatur von 48° R. und ihre specifische Schwere war = 1.007 = 1.75 pCt. Sacharometer-Anzeige.

5.125 Eimer Wasser wiegen 517.6 W. ℔ und sind entstanden aus einem gleichen Gewichte Wasserdampf, worin an freier und gebundener Wärme 336.440 Wärmeeinheiten enthalten sind. Auf je 1 Metzen Kartoffeln à 80 ℔ kommen daher $\frac{336.440}{25} = 13.457$ Wärmeeinheiten, oder an Wasserdampf, wovon 1 Pfund 650 davon enthält, $= \frac{13.457}{650} = 20.7$ ℔. Diese Menge Wasserdampf reicht aber hin, um 114 ℔ Wasser von 0° R. bis zum Siedepuncte zu erhitzen. Ein Cubikfuß Wasser wiegt 56.3 W. ℔, folglich ist jene Wassermenge von 114 ℔ $= \frac{114}{56.3} = 2.02$ Cubikfuß. Ein Wiener Metzen faßt aber 1.904 Cubikfuß. Daraus folgt, daß die Kartoffeln zum Garkochen noch etwas Weniges Wasserdampf mehr bedürfen, als ein ihrem Inhaltsmaße gleiches Raummaß Wasser zur Erhitzung bis zum Kochen bedarf, was mit den Angaben und Erfahrungen von Dr. Gall sehr nahe übereinstimmt, welcher das letztere Verhältniß als Normale aufstellt.

Zum Garkochen von 1 W. Metzen Kartoffeln á 80 ℔ kann man daher 20 ℔ Wasserdampf, auf 100 ℔ Kartoffeln überhaupt 25 ℔ desselben oder ¼ vom Gewichte der Kartoffeln rechnen.

Das Kochen der Kartoffeln geschieht am besten in Bottichen von Holz, welche man Kartoffel-Kochbottiche nennt. Sie werden gewöhnlich aus weichem Holze angefertigt, und es ist gut, dazu dicke Dauben zu nehmen, um die Wärme

im Innern derselben besser zu erhalten. Zum Zusammenhalten bedient man sich eiserner Reife. Diese Kochbottiche erhalten unten und oben eingefalzte Böden nebst einem beweglichen Einlegeboden. Der untere Boden erhält ein Abflußrohr von Kupfer von 1 Zoll Durchmesser, mittelst welchem das beim Kochen durch Verdichtung des Dampfes erzeugte, anfangs schmutzigbraune Wasser nach Außen abgeleitet wird. Im obern wird eine viereckige oder runde Öffnung von wenigstens 1½ Quadratfuß Querschnittsfläche angebracht, um durch dieselbe die zu kochenden Kartoffeln in den Kochbottich einbringen zu können. Sie muß mit einem gut passenden Falzdeckel verschließbar sein. Der Einlegeboden besteht aus mehren beweglichen Bretern, so daß er leicht gehoben und wieder eingerichtet werden kann; er ist durchlöchert und wird über den untern Boden auf etwa 2 bis 4 Zoll hohe Leisten gelegt, so daß ein 2 bis 4 Zoll hoher Raum zwischen beiden Böden bleibt, durch welchen das condensirte Wasser abfließen kann.

Über dem Einlegeboden unmittelbar wird eine Thüre zum Herausnehmen der gar gekochten Kartoffeln angebracht, welche hinreichend groß sein muß, um diese Operation bequem verrichten zu können. Man macht sie deßhalb 8 bis 10 Zoll breit und 10 bis 12 Zoll hoch. Sie wird mit einer Falzthüre von Holz verschlossen, die mit starken eisernen Bändern versehen und mit einem Querriegel festgemacht wird. Die Fugen bei dieser Thüre so wie bei dem Deckel der obern Öffnung zum Einbringen der Kartoffeln werden mit dazwischen eingezwängter grober Leinwand gedichtet.

Die Größe der Kartoffel-Kochbottiche ergibt sich aus der Menge der auf einmal einzumeischenden Kartoffeln. Es ist für die technische Überwachung des Brennereibetriebs sehr nützlich, wenn diese Bottiche einen bemessenen Rauminhalt haben, so daß man darnach die Quantität der verarbeiteten Kartoffeln möglichst genau zu erheben im Stande ist; denn wenn die Kochbottiche größer sind, so wird damit zur Beirrung des Brennereibesitzers oft Unfug getrieben. Indessen ist es nothwendig, den Kochbottich um etwa $1/_{20}$ größer zu machen, weil, da der obere Boden horizontal eingemacht ist und die Öffnung zum Einfüllen sich in der Mitte desselben befindet, die Winkel unter demselben sich nicht gehörig mit Kartoffeln auffüllen lassen. Ebenso ist es nothwendig, sich öfters durch Nachsehen zu über-

zeugen, daß der Einlegeboden nicht tiefer gelegt werde, um dadurch den Inhalt des Kochbottichs ungebührlicherweise zu vergrößern. Das jedesmalige Einmessen der Kartoffeln zur Bestimmung ihrer Quantität ist nämlich eine umständliche und zeitraubende, deßhalb nicht immer ausführbare Sache.

Wenn die Menge der zu kochenden Kartoffeln nicht zu groß ist, so genügt ein Kochbottich; ist aber diese Menge größer als 50 Metzen (40 Ctr.), so ist es vortheilhaft, zwei kleinere Kochbottiche anzuordnen, die zusammen den erforderlichen Rauminhalt haben, weil die kleinere Menge Kartoffeln in einem Bottich in der halben Zeit gar gekocht ist und sie wegen der viel schnellern Kochung mehliger ausfallen, als wenn dieß in dem größern Kochbottich erst in der doppelten Zeit Statt hat. Es bedingt dieß auch in der Praxis keine Schwierigkeiten; denn wenn die erste Hälfte gekocht ist, kann sogleich zum Vermahlen und Einmeischen derselben geschritten werden, und wurde dieses beendigt, so ist indessen auch schon die zweite Hälfte der Kartoffeln gar gekocht und kann sofort weiter dazu eingemeischt werden.

Um nach Erforderniß dicker oder dünner einmeischen zu können, was oft wünschenswerth ist, wird der Kochbottich mehr oder weniger mit Kartoffeln gefüllt.

Das Einleiten des Dampfes zum Kochen der Kartoffeln in diesem Bottich bezweckt nur, sie möglichst schnell bis zum Siedepuncte des Wassers zu erhitzen, und geschieht auf verschiedene Art, indem man das Dampfleitungsrohr, welches 1½ bis 2 Zoll Durchmesser erhält, gewöhnlich durch die Seitenwand etwa in halber Höhe des Bottichs auf beiläufig 6 Zoll Tiefe oder auch oberhalb des Einlegebodens in denselben einmünden läßt. Zu dem Ende soll sich der Kochbottich von dem Dampfkessel nicht zu weit entfernt befinden. Sind zwei Kochbottiche angeordnet, so wird das Rohr an den Bottichen gabelförmig getheilt und in dem Vereinigungspuncte ein Wechselhahn angebracht, um den Dampf nach Erforderniß zuerst in den einen und dann in andern Kochbottich leiten zu können.

Man erkennt die erfolgte Gare der Kartoffeln, wenn, indem man durch ein oder mehre in verschiedener Höhe angebrachte Zapfenlöcher einen langen, dünnen Spieß einbringt, dieser ohne Widerstand leicht in die Kartoffelmasse eindringen kann, worauf nach gemachter Probe das Loch wieder verstopft wird. Diese

Probe nimmt man dann, wenn der Dampf mit Gewalt aus dem untern Abflußrohre für das Wasser herausdringt, was beweist, daß keine Abkühlung und Condensirung desselben im Innern des Kochfasses mehr Statt findet, folglich die ganze Kartoffelmasse die Temperatur des siedendheißen Dampfes angenommen hat.

Es versteht sich von selbst, daß die Kartoffeln, wenn sie mit anhängender Erde verunreinigt sind, vor dem Kochen mit Wasser gewaschen werden müssen, um sie zu reinigen, was in Trögen und Wannen über Lattengittern, oder auch mit eigenen Waschmaschinen geschieht, welche ganz ähnlich den bekannten Runkelrüben-Waschmaschinen construirt sind. Das einfache Verfahren dabei, so wie die Construction der dazu gebrauchten Vorrichtungen werden als bekannt vorausgesetzt.

Zur Bestimmung der Größe und Dimensionen der Kochbottiche sind folgende Elemente gegeben:

Ein Wiener Metzen hat einen Rauminhalt von 1.904 W. Cubikfuß. Es sei ein Kochbottich auf 25 Metzen Inhalt anzuordnen, so beträgt dieß $1.904 \times 25 = 47.6$ Cubikfuß; dazu $^1/_{20}$ Überraum $= 47.6 + 2.38 = 49.98$ Cubikfuß. Gibt man nun demselben im Lichten eine Höhe von 4 Fuß, so ist seine Querschnittsfläche

$$= \frac{49.98}{4} = 12.495 \text{ Quadratfuß} = f,$$

woraus der Durchmesser = d nach der Formel:

$$d = \sqrt{\frac{14\,f}{11}} = \sqrt{\frac{12.495 \times 14}{11}}$$

$$d = 3.98 \text{ Fuß},$$

oder fast 4 Fuß, der Höhe gleich. Zu dieser Höhe muß noch die Dicke des Einlegebodens = 1 Zoll und die Höhe des Zwischenraumes unter demselben 2 bis 4 Zoll zugerechnet werden, zusammen 4 Fuß 5 Zoll. Man macht die Kochbottiche am besten cylindrisch und gibt ihnen Schraubenreife zum bequemen Anziehen; sie werden aber auch conisch bald oben, bald unten etwas weiter gemacht. In dem letztern Falle hat der berechnete Durchmesser als der mittlere zu gelten. Die äußern Dimensionen ergeben sich dann mit Hinzurechnung der Holzstärke der Seitenwände (Durchmesser) und der Dicke der beiden Böden, so wie der über und unter denselben befindlichen Kergel (Höhe).

Die Aufstellung derselben anlangend, so ist es nützlich, wenn dieselben auf ein Balkengerüste so hoch gestellt werden, daß die gekochten Kartoffeln aus denselben von selbst in den Rumpf der Kartoffel-Quetschmühle und von dieser in den Vormeischbottich fallen. Jedenfalls muß aber die Quetschmühle vor die untere Thüre derselben gestellt werden können, damit die gekochten Kartoffeln beim Herausziehen aus dem Kochbottich von selbst in den Rumpf der Mühle herabfallen, wozu eine geeignete schiefe Fläche von Brettern angebracht wird.

Da nur das im Anfange des Kartoffeldämpfens aus den Kochbottichen abfließende condensirte Wasser braun gefärbt ist und später immer von lichterer Farbe und endlich fast farblos wird, so ließe sich von diesem heißen Wasser, welches später abfließt, wohl ein Gebrauch beim Kartoffelwaschen oder vielleicht selbst auch beim Einmeischen machen, indem man es unmittelbar in den Meischbottich leitet, sobald es ziemlich hell und klar geworden ist.

Zerkleinern der Kartoffeln.

Die gekochten Kartoffeln, besonders wenn sie beim Kochen eine mehlige Beschaffenheit angenommen haben, sind sehr weich und lassen sich daher leicht zerdrücken und dadurch zerkleinern, ohne daß die Kartoffeln dabei zu einer teigigen Masse zusammenballen. Man hat vielerlei Vorrichtungen ausgedacht und versucht, um diese Verkleinerung so vollkommen als möglich zu verrichten — denn davon ist die Vollständigkeit der Auflösung des Stärkmehls beim Meischprocesse abhängig —; allein keine Maschine hat dazu mehr Anwendung und Verbreitung gefunden, als die Quetschmühle.

Folgendes ist dabei besonders zu berücksichtigen:

1) Daß die Kartoffeln möglichst schnell gekocht werden, dabei zerspringen und mehlig ausfallen.

2) Daß die Quetschwalzen einen großen Durchmesser von 20 bis 24 Zoll (bei einer Länge von nur 12 bis 15 Zoll) erhalten, damit die Tangentalberührung größer werde.

3) Daß dieselben vollkommen centrisch seien; sie müssen daher an ihren bereits festgemachten Achsen abgedreht werden.

4) Daß die Zerkleinerung oder Vermahlung möglichst schnell geschehe, damit die Kartoffeln dabei nicht bedeutend ab-

kühlen; denn je heißer dieselben sind, desto besser zerkleinern sie sich; beim Abkühlen werden sie schmierig. Auch müssen sie des guten Erfolgs beim Meischprocesse wegen, noch hinreichend heiß in den Meischbottich gelangen.

5) Damit sie nicht an die Quetschwalzen ankleben, müssen unterhalb derselben Abstreifmesser angebracht sein, und es ist am vortheilhaftesten, wenn sie von der Quetschmühle über eine hinreichend steile, schiefe Fläche von selbst in den Meischbottich herabgleiten, zu welchem Zwecke die Quetschmühle in der entsprechenden Höhe über dem Meischbottiche stehen muß.

6) Damit sich beide Walzen gleichförmig bewegen, werden sie mit Zahnrädern verkuppelt. Manchmal gibt man diesen Zahnrädern ungleiche Durchmesser, damit die eine Walze schneller, die andere langsamer gedreht werde, wodurch nicht nur ein Zerdrücken, sondern auch ein Zerreiben der Kartoffeln bewirkt wird.

Gewöhnlich werden die Quetschmühlen mit Menschenkraft durch an beiden Seiten angebrachte Kurbeln betrieben, wozu 2 bis 4 Menschen nothwendig sind. Kann man dazu Thier-, Wasser- oder Dampfkraft verwenden, so ist dieß um so vortheilhafter. Weil die Walzen nicht schnell gedreht werden, so ist ein Schwungrad dabei von wenig Nutzen.

Über die Quetschwalzen, welche am besten von Gußeisen angefertigt werden und dann hohl sind, wird ein hölzerner Kasten — der Rumpf — gesetzt, der an die Seiten der Walzen ziemlich genau anschließt und in welchen von Oben die gar gekochten Kartoffeln aus dem Kochbottich herabfallen oder herabgezogen und dadurch den Walzen zugeführt werden. Öfters muß man durch Nachstoßen mit einem hölzernen Stößel das Eindringen derselben zwischen die Walzen befördern.

Solche Quetschmühlen sind auf einem festen eisenen oder Holzgestelle befestigt und werden von den Maschinen-Fabrikanten in Prag um den Preis von 120 bis 150 fl. C. M. angefertigt. Für ein fleißiges Schmieren der Zapfen an denselben muß gesorgt werden.

Das Vermahlen von 25 Metzen (2000 ℔) Kartoffeln mit Menschenkraft dauert etwa $^3/_4$ Stunden.

Quetschwalzen von Holz sind weniger zu empfehlen, weil sie sich werfen und dadurch sehr bald ihre Centricität verlieren, was die gleichartige Vermahlung der Kartoffeln hindert.

Gumbinner beschreibt in seinem „Handbuche der Branntweinbrennerei" (2. Auflage), S. 173, den Kartoffel-Zerkleinerungsapparat von Siemens, gibt aber dazu an, daß er einen solchen zu Fogelwik in Schweden vorfand, der wegen des ungünstigen Resultates wieder außer Gebrauch gesetzt worden war.

Nothwendigkeit eines Zusatzes vom gemalzten Getreide beim Einmeischen der Kartoffeln.

Die Kartoffeln enthalten wohl eine bedeutende Menge Stärkmehl von einer Beschaffenheit, daß es sich ziemlich leicht in Zucker umwandeln läßt; allein sie enthalten keinen Stoff, welcher fähig wäre, diese Umwandlung in Zucker zu bewirken. Ein solcher Körper ist aber in hinreichender Menge enthalten in den Getreidearten (Kleber, Mucin), und seine zuckerbildende Wirkung auf das Stärkmehl wird durch das Keimen oder Malzen derselben noch bedeutend gesteigert. Da nun die Wirkung der rohen Getreidearten immer eine unvollkommene ist, so müssen sie zur Erzielung eines guten Resultates hierzu gemalzt werden. Bisher werden dazu Gerste, Roggen und Hafer benützt; dem Gerstenmalze gebührt aber dabei vor allen der Vorzug, weil es am vortheilhaftesten und kräftigsten wirkt. Das Roggenmalz wird selten allein, sondern meistens in Gemeinschaft mit Gerstenmalz angewendet. Hafermalz macht die Würze besonders dünnflüssig, verstärkt ihre Vergährungsfähigkeit und vermindert den Übelstand des zu hohen Steigens und leichten Überschäumens bei der Gährung, zu welchem Behufe man daher auch einen Theil Hafermalz hier und da zuzusetzen pflegt.

Vom Malzen der Getreidearten war schon im 1. Thl. S. 318 u. w. die Rede, weßhalb sich hier darauf berufen und wiederholt bemerkt wird, daß ein länger ausgewachsenes Malz kräftiger wirkt als zu kurz gewachsenes, und daß es zur sichern Erzielung eines guten Erfolges nothwendig sei, gutes, gesundes, schweres Getreide zum Malzen zu verwenden.

Erfahrungen vieler Jahre haben gezeigt, daß Gerstengrünmalz kräftiger wirke als Luft- oder Schwelchmalz; es bedingt eine größere Vergährungsfähigkeit der Würze, mithin auch eine größere Ausbeute, weßhalb es gegenwärtig schon in den meisten

größern Kartoffelbrennereien erzeugt und angewendet wird. Es muß dazu natürlich immer auf mehre Tage voraus frisch bereitet werden, was sehr leicht ausführbar ist.

Das lufttrockene Gerstenmalz läßt sich länger aufbewahren und wird auf gewöhnlichen Mahlmühlen fein geschroten. Will man es noch vollkommener austrocknen, so darf dieß nur bei einer mäßigen Wärme von circa 30° R. geschehen, weil ein bei höherer Temperatur gedarrtes Malz eine schwächere Wirkung hat. Solches Malz heißt Schwelchmalz und kann auch mittelst Quetschmühlen zerkleinert werden. Das Roggenmalz wurde bisher nur als Schwelchmalz angewendet und sein Verhalten als Grünmalz ist noch gar nicht erforscht. Das Hafermalz wird als Grünmalz und Schwelchmalz verwendet.

Über die Menge, in welcher man das Gerstenmalz zum Einmeischen der gekochten Kartoffel anzuwenden hat, sind die gemachten Erfahrungen und darnach auch die Ansichten verschieden. Während Einige angeben, mit 2 und 3 ℔ Gerste (im gemalzten Zustande) auf 100 ℔ Kartoffeln ausgelangt zu sein, verlangen Andere, man solle dazu 10 ℔ Gerste nehmen. Am häufigsten werden auf je 100 ℔ Kartoffeln 5 ℔ Gerste (als Malz) oder auch 5 ℔ Gerstenschwelchmalz verwendet und manchmal ein Theil des Gerstenmalzes mit Roggenmalz ersetzt. Dr. Gall hat in seiner „Beschreibung des Schwarz'schen Dampfbrennapparats", Trier 1843, bei F. A. Gall, ganz richtig berechnet, daß ein jeder über die erforderliche Menge stattfindende Mehraufwand von Malz auch mit Mehrkosten verbunden sei, weil der aus Gerstenmalz erzeugte Branntwein höher zu stehen kommt, als der aus Kartoffeln gewonnene, woraus die Nothwendigkeit einleuchtet, dahin zu wirken, mit der möglichst kleinsten Menge Gerstenmalz das günstigste Resultat — die größte Ausbeute — zu erzielen. Man kann dahin bei Aufwand der größten Sorgfalt und Kunstfertigkeit gelangen; allein da eine solche nicht immer und nicht überall zu erreichen ist, so wird man stets sicherer gehen, wenn man sich von dem Zusatze von 5 ℔ Gerstenmalz auf 100 ℔ Kartoffeln nicht zu sehr entfernt, indem die Sicherheit der Erzielung eines stets gleichen Erfolges auch einen Werth besitzt und jenen größern Aufwand lohnt.

Berechnet man den Gehalt an lufttrockenem Stärkmehl in den Kartoffeln mit 20 pCt., so kommen in diesem Falle auf

20 ℔ Stärkmehl 5 ℔ Gerstenmalz (auf 100 ℔ Stärkmehl 25 ℔ Gerstenmalz) — ein Quantum des letztern, welches immer noch viel kleiner ist als jenes, welches bei der Anwendung des Kartoffel-Stärkmehls zur Erzeugung eines brauchbaren Biers aufgewendet werden muß. Dabei wird nicht nur das Kartoffel-Stärkmehl, sondern auch das noch in dem angewendeten Malze enthaltene unveränderte Stärkmehl zur Auflösung und Zuckerbildung gebracht und dadurch um so viel mehr an Product (Branntwein) gewonnen, daß das verbrauchte Malz damit wenigstens größerntheils bezahlt wird.

100 ℔ gute Kartoffeln liefern im Mittel 17.32 ℔, 5 ℔ Gerstenmalz 3 ℔ wasserfreies Extract in die Meischwürze, wornach die erhaltenen Ausbeuten an Branntwein unter diese zwei verwendeten Materialien vertheilt werden müssen — ein Verhältniß, wogegen man jedoch bisher durchgehends verstieß, indem man die Ausbeute aus den Kartoffeln auf Kosten jener aus dem Malze größer angenommen hat — ein Verfahren, wofür kein haltbarer Grund vorgebracht werden kann.

Da der Zusatz einer geringen Menge rohen Getreides (Gerste, Weizen, Hafer) bei Erzeugung von Malz-Kartoffelstärkmehl-Bierwürze so ungemein vortheilhaft auf den Vergährungsgrad bei der Hauptgährung wirkt, so wäre ein ähnliches Verhalten auch bei der gewöhnlichen Kartoffelmeische zu erwarten, müßte jedoch erst in dieser Richtung durch vergleichende Versuche erprobt werden.

Auffallend ist der Unterschied, welcher sich im Vergährungsgrade zwischen den Meischen, die mit Kartoffeln in Substanz und mit dem daraus gewonnenen Stärkmehl oder Kartoffelmehl erzeugt werden, besonders bei der Obergährung herausstellt — ein Unterschied, welcher ähnlich dem ist, der bei dem Meischen und Gähren zwischen dem Weizen in Substanz und dem daraus abgeschiedenen Stärkmehl beobachtet wird. Die Meischen unter sonst gleichen Umständen mit Anwendung der Kartoffeln oder des Weizens in Substanz erzeugt, vergähren bei der Hauptgährung viel vollkommener.

Offenbar muß daher in den Kartoffeln eine Substanz enthalten sein, welche den Meisch- und Gährproceß unterstützt, oder es muß sich das Stärkmehl darin in einem Zustande befinden, welcher seine Umwandlung in Zucker durch Gerstenmalz begünstigt. Diese Substanz scheinen die Salze und darunter

namentlich die Phosphate zu sein, welche im Kartoffelsafte enthalten sind. (Vergleiche S. 59.)

Ein Zusatz von mehr Malz beschleunigt auch die Zuckerbildung.

Mengenverhältniß des Wassers zur Trockensubstanz in der Kartoffelmeische.

Bei der Kartoffelmeische gelten in obiger Beziehung alle die Verhältnisse, welche bereits bei dem Einmeischen des Getreides berührt worden sind, nur zum Theil in noch höherem Grade; denn eben in der Kartoffel-Branntweinbrennerei ist das Dickmeischen zu einem vorher nie geahnten Grade von Ausbildung gebracht und vorzugsweise cultivirt worden.

Um bei den Kartoffeln das Einmeischungsverhältniß richtig beurtheilen zu können, ist es nothwendig, diese sehr wässerige Frucht auf ihren Gehalt an Trockensubstanz zurückzuführen, dieselbe wie das Getreide im lufttrockenen Zustande verstanden; der Wassergehalt der Kartoffeln dagegen muß dem Meischwasser zugerechnet werden. Nun ist aber der Gehalt der Kartoffeln an Trockensubstanz und Wasser je nach ihrer Qualität sehr verschieden, und es erübrigt also nichts anderes, als eine Mittelzahl hierin zu nehmen, um das dießfällige Verständniß zu erleichtern. Diese Mittelzahl kann mit 27.5 pCt. Gehalt an Trockensubstanz gegen 72.5 pCt. Wassergehalt angenommen werden.

In dieser Trockensubstanz sind aber enthalten:

21.125 Gewichtstheile Stärkmehl,
2.250 " Zellenstoff und
4.125 " Saftbestandtheile,

wovon 1 Gewichtstheil Albumin, das beim Kochen der Kartoffeln gerinnt und dadurch unauflöslich wird. In die Auflösung der Meischwürze gehen über: das Stärkmehl, so wie der Schleim, Extractivstoff und die Salze aus dem Safte. Beim Kochen wird aber ein Theil des Saftes ausgewaschen, welcher etwa $^1/_3$ des Ganzen beträgt, so daß in den gekochten Kartoffeln nur $^2/_3$ zurückbleiben, die in die Meischwürze übergehen. Die Menge dieses Saftextractes beträgt im Mittel 3.125 pCt. vom Gewichte der Kartoffeln; davon gehen nach Obigem 2.082 pCt. in die Meischwürze über, welche aber, da es großentheils Salze

enthällt, die specifisch schwerer als Malzextract sind, im Wasser (in der Meischwürze) aufgelöst, am Sacharometer eine Anzeige = 3 pCt. besitzen. Das lufttrockene Kartoffel-Stärkmehl liefert 82 pCt. seines Gewichtes Extract in die Meischwürze. Nimmt man nun wieder an, daß auf 100 ℔ Kartoffeln eine Menge Gerstenmalz angewendet wird, die in der Ausgiebigkeit mit 5 ℔ Gerstenschwelchmalz im Aequivalent steht, welche 60 pCt. Extract liefern, so stellt sich der Extractgehalt der erzeugten Meischwürzen bei verschiedenen Mengenverhältnissen von Trockensubstanz zum Wasser, wie in der nebenstehenden Tabelle verzeichnet ist.

Da der Extractgehalt der lufttrockenen Kartoffelsubstanz = 63 von dem des Malzes = 60 pCt. nicht sehr verschieden ist, so erleiden die Resultate dieser Rechnung auch keine wesentliche Änderung, wenn das Gewichtsverhältniß zwischen Malz und Kartoffeln verändert wird, und nur das Extract, was noch aus dem Kartoffelsafte stammt und dazu kommt, macht einen Unterschied zu Gunsten der Kartoffeln, trägt aber bei der Gährung nichts zur Alkoholausbeute bei. Diese Saftbestandtheile haben einen Einfluß auf die Sacharometer-Anzeige der Meischwürze, welcher nach den verschiedenen Einmeischungsverhältnissen wechselt und von jenem von 1 : 9 bis zu dem wie 1 : 3 von 0.93 pCt. bis zu 2.40 pCt. zunimmt. Nach dem Abtriebe des Alkohols aus der reifen Meische finden sich diese Bestandtheile in der Schlempe wieder.

Das Sacharometer ist auch hier das geeignetste Instrument, den Extractgehalt der Meischwürze zu bestimmen und darnach die Dicke des Einmeischens zu beurtheilen. Die Erfahrung lehrt, daß Kartoffel-Meischwürzen von 17 — 18 pCt. Extractgehalt noch bis zu einer Sacharometer-Anzeige von 1 pCt. und selbst bis 0 pCt. zu vergähren im Stande sind.

In Betreff der Verarbeitung gefrorener und gekeimter Kartoffeln wird sich hier auf das berufen, was hierüber bereits im 1. Theile S. 310 und 311 gesagt worden ist.

Mengenverhältniß		Gewichtsmenge		Die trockene Substanz besteht aus		Extractgehalt des				Gewichtsmenge	Procentengehalt
der trockenen Substanz	zum Wasser	der trockenen Substanz	des Wassers	Gerstenschwelchmalz	Kartoffeln	Malzes à 60 pCt.	Kartoffel-Stärkmehls à 82 pCt.	Kartoffelsaftes à 3 pCt.	Zusammen	der Meischwürzen	
		Pfund		Pfund		Pfund				Pfund	pCt.
1	9	100	900	5	100	3	17.32	3	23.32	982.7	7.30
1	8	"	800		307.6 Pfd. frische Kartoffeln à 27.5 pCt.					882.7	8.12
1	7	"	700							782.7	9.16
1	6	"	600	15.4	84.6	9.24	53.28	9.22	71.74	682.7	10.50
1	5	"	500				62.5			582.7	12.31
1	4	"	400							482.7	14.86
1	3	"	300							382.7	18.74

Meischverfahren beim Kartoffel-Branntweinbrennen.

Die gar gekochten Kartoffeln enthalten das Stärkmehl in einem andern Zustande, als der ist, in welchem sich dasselbe in den rohen Getreidearten oder im Gersten- und Roggenmalze ꝛc. befindet. In den gekochten Kartoffeln ist das Stärkmehl aufgequollen; es hat beim Kochen das Wasser aus dem Kartoffelsafte aufgesogen und ist dadurch in einem trockenen Kleister verwandelt worden, welcher keinen Zusammenhang hat, weil theils das dazwischenliegende Zellengewebe der Kartoffeln, theils das beim Kochen derselben geronnene, im Safte enthaltene Albumin denselben unterbrechen. Deßhalb ist der Vorgang beim Einmeischen und weil sich die Kartoffeln im siedendheißen Zustande befinden, in Mehrem von dem der Getreidearten verschieden und zwar ist

1) das Stärkmehl in den gekochten Kartoffeln schon in Kleister umgewandelt, im kochendheißen Wasser aufgequollen, mithin in einen solchen Zustand versetzt, wobei das Diastas des angewendeten Malzschrotes (Gersten-, Roggen, auch Hafermalz) auch schon bei Temperaturen unter 52° R. auf dasselbe zuckerbildend wirken kann, ohne denselben erst durch den Meischproceß herbeiführen zu müssen. Nur das angewendete Malz selbst bedarf einer solchen Temperatur, damit sich das noch in demselben befindliche Stärkmehl auflöse und auf diese Weise zur Vergrößerung der Ausbeute beitrage.

2) Enthalten die Kartoffeln selbst eine gewisse Menge Wasser, im Mittel 72.5 pCt. ihres Gewichtes, welchen Wassergehalt man berücksichtigen und so viel an Meischwasser weniger nehmen muß.

3) Befinden sich die gar gekochten siedendheißen Kartoffeln in einem Temperaturzustande, der für den unmittelbaren Meischproceß zu hoch ist. Die zerkleinerte Kartoffelmasse muß daher zu einer der Zuckerbildung günstigen Temperatur herabgebracht werden, was ein Verfahren bedingt, welches jenem beim Getreidemeischen theilweise ganz entgegengesetzt ist, bei welchem die Temperatur der eingemeischten Schrotmasse durch Anbrühen mit kochendheißem Wasser oder durch einströmenden Dampf erhöht werden muß, mit Ausnahme des Meischens in zwei Zeiten, wo ein anderes Verfahren Statt hat.

Diese Umstände nun bedingen den Vorgang beim Einmei-

schen der Kartoffeln, welcher hier umständlich zuerst im Allgemeinen besprochen und dann die Modificationen angezeigt werden sollen, welche dabei eintreten können und an verschiedenen Orten auch ausgeführt worden sind, wobei das Verfahren im Wesentlichen einerlei ist, ob die Einmeischung unmittelbar im Gährbottich (in kleinern Brennereien) oder im Vormeischbottich geschieht.

Es wird zuerst eine geringe, der Masse der einzumeischenden Kartoffeln proportionale Wassermenge von einer Temperatur, je nach Umständen, ob die Jahreszeit kälter oder wärmer, von 20 bis 50° R. in den Einmeischbottich gebracht und in dieses Wasser das zum Meischen bestimmte, gehörig zerkleinerte Malzschrot eingeteigt, um es mit Wasser zu extrahiren, vorzüglich das Diastas aufzulösen, das Stärkmehl aber aufzuquellen und dadurch beide zu dem nachfolgenden Processe zweckmäßig vorzubereiten. Es genügt, wenn hierzu auf je 100 ℔ Kartoffeln auch nur 10 ℔ Wasser angewendet werden. Dieß geschieht, sobald sich die Kartoffeln im Kochbottich der Gare nähern. Sind sie gar gekocht, so werden sie möglichst schnell vermahlen und auf irgend eine einfache Art sogleich in den Meischbottich zu dem eingeteigten Malzschrot gebracht, und nun fortan durchgearbeitet und durchgemeischt, so lange, bis die ganze Kartoffelmasse verarbeitet ist. Indem man hierbei das warme Einteigwasser in den kühlern Meischbottich ausgießt, wird seine Temperatur um mehre Grade erniedrigt, nnd nachdem das kühle Malzschrot dazu gebracht worden, findet eine noch weitere Erniedrigung derselben Statt. Durch das Zubringen der noch fast siedendheißen zerkleinerten Kartoffelmasse wird nun die Temperatur der Meische wieder stufenweise erhöht, und sie steigt endlich auf 50 bis 52° R. Es steht völlig in der Macht des Brennerei-Dirigenten, diese endliche Temperatur der Kartoffelmeische zu jedem beliebigen Grade von 48 bis 60° R. zu bringen, wobei jedoch nicht zu übersehen ist, daß auch während der ganzen Dauer des Einmeischens durch Verdampfung eines Theils Wasser aus der Meische eine theilweise Abkühlung derselben Sta t hat und die gekochten Kartoffeln um so mehr abgekühlt in den Meischbottich gelangen, je langsamer das Mahlen derselben verrichtet wird. Je weniger Wasser zum Einteigen des Malzschrotes verwendet wird, desto höher, und je mehr Wasser man dazu nimmt, desto niedriger fällt die

endliche Meischtemperatur aus. Je geringer die Temperatur dieses Wassers ist, desto niedriger wird auch die Temperatur nach beendigtem Meischen, und umgekehrt, so daß dem rationellen Brenner mit Rücksicht auf die von der Jahreszeit bedingte äußere Temperatur ꝛc. ein weites Feld zu Modificationen bleibt um je nach den einwirkenden Umständen immer mit Sicherheit einen und denselben günstigen Erfolg zu erzielen.

Im Allgemeinen muß dahin gewirkt werden, die Temperatur der Meische zuletzt immer auf circa 50° R. zu bringen, wobei 1 bis 2 Grad mehr oder weniger keinen wesentlich merkbaren Unterschied im Erfolge bedingen. Diese endliche Meischtemperatur wäre sogar für die Auflösung des Stärkmehlkleisters in den gekochten Kartoffeln nicht nothwendig, weil auf diesen das Diastas des Gerstenmalzes auch bei noch niedrigerer Temperatur wirkt; allein sie ist erforderlich zur Auflösung des Stärkmehls aus dem angewendeten Malzschrot und zur Beschleunigung des ganzes Processes. Das Malzschrot sowohl als die ganze eingeteigte Schrotmasse werden beim Einmeischen mit den noch 70 bis 75° R. heißen gemahlenen Kartoffeln in Berührung gebracht und dabei theilweise, jedoch vorübergehend, plötzlich über 60° R. erhitzt. Dadurch wird die Auflösung des mehligen Korns des angewendeten Gerstenmalzes zwar vervollständigt und beschleunigt, aber man glaubt, daß dabei auch die zuckerbildende Kraft des Diastas leidet, und zudem findet dabei noch der Umstand Statt, daß die Kartoffelmasse nur nach und nach, daher nicht auf einmal der Einwirkung des Gerstenmalzes (Diastas) dargeboten wird, wobei die Einwirkung desselben auf die ersten Portionen der Kartoffeln eine kräftigere, auf die letztern Portionen aber eine schwächere ist.

Die Erfahrung lehrt, daß nach dem vorbeschriebenen Verfahren beim Gebrauche guten Malzes und besonders bei möglichst schneller Einmeischung ein guter Erfolg erzielt werden kann; allein er bleibt von Zufälligkeiten abhängig und läßt deßhalb viele und fast fortwährende Schwankungen in den Betriebsresultaten zu. Man hat daher mehre Modificationen im Meischverfahren in Anwendung gebracht, welche den Zweck haben, den guten Erfolg des Betriebs zu sichern, wovon folgende zwei eine nähere Besprechung verdienen, und zwar:

1) Meischt man ohne Malzzusatz die gemahlenen Kartoffeln bloß mit etwas warmem Wasser im Meischbottich ein, und

setzt dann erst, wenn die Kartoffelmasse zu einem gleichförmigen Brei von etwa 52° R. Temperatur verarbeitet ist, das Malzschrot zu, welches man vorher im Wasser von etwa 50° R. ½ Stunde eingeweicht hat.

Hierbei leidet das Diastas des Gerstenmalzes nicht; es wirkt auf einmal auf die ganze vorhandene Kartoffelmasse ein und es findet daher keine Verschiedenheit in dem Wirkungsgrade desselben zu Anfange und zu Ende des Meischens Statt. Da jedoch durch den Zusatz der eingeweichten kühlern Schrotmasse die Temperatur der ganzen Meischmasse erniedrigt wird, so findet unter Umständen unvollständige Auflösung des Stärkmehls aus dem angewendeten Malze Statt, und es ist schwierig, die vermahlene Kartoffelmasse bloß mit Wasser so vollkommen zu verarbeiten, als mit eingeteigtem Malzschrot, welches nicht nur auf mechanische Weise die vollkommene Vermengung befördert, sondern auch durch chemische Wirkung die Zertheilung unterstützt.

2) Wendet man einen bebrochenen Malzzusatz an, welches Verfahren offenbar das rationellste und den sichersten Erfolg versprechendste ist; denn es werden dadurch die Vorwürfe der erstern Methoden beseitigt und nur das befolgt, was dem Processe zum Vortheile gereicht. Zu dem Behufe wird das Malzschrot in wenigstens zwei, aber auch in drei und vier Portionen zertheilt, vor dem Vermahlen der Kartoffeln eine Portion desselben in das gebrauchte Meischwasser eingeteigt und die sofort zu mahlenden gekochten Kartoffeln damit eingemeischt. Nun wird das Malzschrot während dieser Einmeischung in bebrochenen Zeiträumen und Portionen, und wenn dieselbe vollendet ist, die letzte Portion desselben zugesetzt und gut und schnell vermeischt, womit diese Operation beendigt ist. Es ist dabei nützlich, das zuzusetzende Malzschrot vorher im Wasser von 50° R. Temperatur einzuweichen, und um so viel Wasser, als dazu erfordert wird, in den Meischbottich weniger zu bringen. Theilt man das Malz in zwei Portionen, so wird die erste Hälfte in dem Meischbottich eingeteigt, mit den gemahlenen Kartoffeln vermeischt, die zweite Hälfte des Malzschrotes aber erst nach beendigter Vermahlung und Einmeischung der Kartoffeln zugesetzt.

Hierdurch wird die Auflösung des Stärkmehls der gekochten Kartoffeln sowohl als des angewendeten Schrotantheils,

so wie die mechanische Zertheilung beim Durcharbeiten der Meische befördert, und wenn dabei auch die Wirksamkeit des Diastas etwas leidet, so erstreckt sich diese Störung nur auf einen kleinen Antheil des Malzschrotes, und es wird jedenfalls die Zuckerbildung durch den zuletzt stattfindenden Zusatz von Gerstenmalz vervollständigt, wobei sich die Wirkung des darin enthaltenen Diastas auf einmal auf die ganze eingemeischte Kartoffelmasse ausdehnen kann und deßhalb die gewünschte ist.

Ist somit die Einmeischung auf die eine oder auf die andere Art beendigt und die geeignete endliche Temperatur dabei erreicht, so wird der Meischbottich bedeckt und bleibt 1 bis 1½ Stunden die Meische in Ruhe, damit während dieser Zeit die Zuckerbildung vor sich gehen könne, worauf zum Abkühlen derselben geschritten wird. Dabei wird bei dem Einmeischen in den Gährbottichen (in kleinern Brennereien) sowohl als bei dem in den sogenannten Vormeischbottichen (in größern derlei Gewerbsanstalten) ebenso verfahren, wie bereits bei der Darstellung der Getreidemeische beschrieben worden ist. Im erstern Falle wird die Meische abgedeckt und nun unter fleißigem Umrühren die Abkühlung bis etwa 30° R. in einigen Stunden bewirkt, welche größtentheils Folge der dabei stattfindenden Verdampfung ist, worauf die letzte Abkühlung derselben bis zu der zur Gährung erforderlichen Temperatur von circa 18° R. durch weitern Zusatz von kaltem Wasser geschieht, womit der Bottich so weit aufgefüllt wird, daß nur noch der erforderliche Oberraum als Steigraum der Meische bei der Gährung erübrigt. Je nach der Menge des zuzusetzenden kalten Wassers und seiner Temperatur richtet sich der Grad der Abkühlung, bis zu welchem man die Meische im Gährbottich gelangen lassen muß, um nach der Vermischung die gewünschte Gährungstemperatur zu erzielen, indem, wenn das Zukühlwasser wärmer ist, die Meische mehr abgekühlt werden muß, und wenn es kälter ist, dieselbe weniger abgekühlt zu werden braucht, um nach dem Wasserzusatze die verlangte Temperatur der Meische herauszubringen. Der rationelle Branntweinbrenner wird sich hier jedesmal zu rathen wissen und das Verfahren den in seiner Brennerei bestehenden localen Verhältnissen anpassen, weßhalb sich hierüber nur allgemeine Andeutungen geben lassen. In einigen Werken über Branntweinbrennerei findet man hierzu Tabellen berechnet, die sich jeder Brenner aus Versuchen und Erfahrung für die

in seiner Brennerei bestehenden Verhältnisse ein- für allemal selbst entwerfen kann, um sich in vorkommenden Fällen darnach richten zu können.

Da jedoch die Abkühlung der Meische im Gährbottich hierbei nicht so leicht unter 30° R. Temperatur gebracht werden kann, so macht dieß den Gebrauch einer größern Menge Kühlwasser nothwendig, was zur Folge hat, daß die Meischwürze stärker verdünnt wird, weßhalb sich derlei Meischen nach erfolgter Vergährung auch in Blasen über freiem Feuer abtreiben lassen. Um nun die Meischwürze auch für diese Abtriebsmethode gehaltreicher zu machen, ohne die Meische zu verdicken, d. h. ohne eine größere Masse von Trebern und Zellenstoff aus den Kartoffeln darin anzuhäufen, wodurch das Anbrennen derselben erleichtert und fast unvermeidlich würde, kann man die Abkühlung derselben ebenso wie jene der Getreidemeische, statt mit bloßem Wasser, mit abgekühltem Glattwasser (da, wo es zu haben ist) oder mit absichtlich bereiteter und hierauf abgekühlter Malzgetreidewürze oder Malz-Kartoffel-Stärkmehlwürze ꝛc. vornehmen (insofern dieß lohnend wäre), um auch hierbei dicker einzumeischen und überhaupt besonders aber an Meischsteuer zu ersparen. Im gährenden Zustande zugesetzt, ist eine derlei Würze zugleich ein sehr kräftiges Gährungsmittel. Hat man sehr kaltes Wasser, besser noch im Winter Eis oder Schnee zu Gebote, so kann man, wenn diese als Abkühlungsmittel der Meische gebraucht werden, auch etwas dicker einmeischen und demnach auch beim Zukühlen mit Wasser eine gehaltreichere Meischwürze erzeugen.

Beim Einmeischen in den Vormeischbottichen bedient man sich nach beendigter Zuckerbildung einer beschleunigten Abkühlung mittelst eigener Meischkühler (W a g e n m a n n), oder am häufigsten der Kühlschiffe, wovon schon beim Getreidemeischen (S. 42) die Rede war, worauf sich daher hier berufen wird. Das Verfahren dabei bleibt dem erstern ganz gleich und finden hier dieselben Grundsätze Anwendung. Die hinreichend bis circa 20° R. abgekühlte Meische wird in den Gährbottich gebracht und darin mit kaltem Wasser noch vollends auf 14 bis 15° R. Temperatur abgekühlt, wozu nun weniger Kühlwasser nothwendig ist, weßhalb dicker eingemeischt werden kann. Durch Zusatz von Glattwasser oder absichtlich bereiteter Würze, durch Runkelrübensaft, verdünnte Melasse oder durch den Saft der Erd-

birnen kann man den Extractgehalt der Meischwürze hierbei auf den möglichen Culminationspunct bringen, der jedoch bis jetzt noch nicht ermittelt ist. Ich hatte bisher noch nicht Gelegenheit, den Einfluß eines Milchzusatzes beim Einmeischen der gekochten Kartoffeln zu versuchen, um den Erfolg desselben auf den Meischproceß und auf die Vergährung der Meische kennen zu lernen. Ein Versuch mit gleichen Gewichten Gerstendarrmalz und Kartoffelmehl gab mir wohl ein besseres Meisch- aber kein besseres Gährungsresultat durch Obergährung, als ohne diesen Zusatz. Da es sich hierbei nur um Erkenntniß des Verhaltens bei Anwendung bloß von Malz und Kartoffelmehl (Stärkmehl) handelte, so wurde kein rohes Getreide zugesetzt.

Auch der Einfluß eines Zusatzes von Phosphorsäure bei reinen Karioffelmeischen, die nur mit dem nöthigen Malzzusatz erzeugt wurden, ist noch nicht erprobt worden. Bei Mitanwendung einer größeren Menge rohen Getreides hat sich aber ein entschieden günstiger Erfolg herausgestellt.

Der Extractgehalt der erzeugten Meischwürze wird nach der Vereinigung der ganzen Meische im Gährbottich und erfolgter Zukühlung derselben ebenso mit dem Sacharometer bei 14° R. Temperatur bestimmt, wie dieß bei der Getreidemeische beschrieben worden ist, nachdem nämlich hierzu ein hinreichender Antheil Meischwürze von 12 bis 15 Loth durch einen gestrickten oder gewirkten baumwollenen Spitzbeutel abgeseiht worden ist. Dieser Extractgehalt wird vorläufig angemerkt.

Entschälte Kartoffeln sollen nach Becker zu Mosbach nicht nur einen viel bessern (fuselfreiern), sondern auch mehr (!) Branntwein geben. —

Zur beschleunigten Einmeischung der Kartoffeln hat man neuerer Zeit auch verschiedenartig construirte Meischmaschinen angewendet, welche theils mittelst Menschenkraft, theils mit Pferde-, Dampf- oder Wasserkraft bewegt werden, je nachdem diese zu Gebote stehen und die Größe des Betriebes es erfordert. Etne Vorrichtung der Art wurde von dem practisch erfahrenen Brennerei-Dirigenten Hrn. Aschermann angegeben und im Modell ausgeführt, welches sich im chemischen Laboratorium an der technischen Lehranstalt zu Prag befindet. Der Einmeischkasten ist ein schmaler, langer Trog, dessen Boden kreisrund ist. In der Achse dieses den Boden bildenden Halb-

cylinders liegt eine Welle, woran eine durchbrochene archimedische Schraube von nur wenig kleinerem Durchmesser als der Halbcylinder nach der ganzen Länge des Kastens festgemacht ist. Diese Welle wird von Außen mittelst einer Kurbel durch Menschenkraft, mit einer Riemenscheibe, oder auch durch Zahnräder bei Anwendung anderer Triebkräfte bewegt. Das Malzschrot wird darin in warmes Wasser eingeteigt und die eben vermahlenen gekochten Kartoffeln dazu gebracht, am besten, wenn sie von der Quetschmühle selbst hineinfallen, wobei die Meischung durch Drehung der Schraube bewirkt wird und die Vermengung des Malzschrotes mit den Kartoffeln sehr rasch vor sich geht, indem durch diese Vorrichtung die eingemeischten Stoffe sehr schnell hin und her geführt und durch einander gearbeitet werden. Eine derlei Vorrichtung wurde auch schon früher in einer großen Brennerei ausgeführt; sie wird da durch ein Göpelwerk bewegt und erspart Menschenhände. Eine größere Ausbeute als beim gewöhnlichen Meischen hat man aber damit nicht erzielt; sie scheint bloß eine zweckmäßigere Anwendung der Meischkraft und dadurch eine Ersparniß an solcher zu gewähren.

Das gewöhnliche Meischen geschieht mit dazu geeigneten Meischhölzern, welche, wenn sie die Form eines an dem breitern Ende ein- bis zweimal durchbrochenen Spatels besitzen, Meischkrücken, oder wenn sie rechenförmig gestaltet sind, Meischharken heißen.

Das Meischen damit erfordert Kraft, Übung und einen gewissen Tact, damit sich die mehren, beim Einmeischen um den Einmeischbottich herumstehenden und gleichzeitig beschäftigten Arbeiter dabei nicht gegenseitig hinderlich werden. Man muß zugleich dahin wirken, daß eine schnelle und gleichförmige Vermengung der gemahlenen gekochten Kartoffeln mit dem eingeteigten Malzschrot Statt finde.

Das Einmeischlocale.

Den Raum in der Brennerei, in welchem das Einmeischen im Vormeischbottich geschieht, nennt man das Vormeischlocale besser das Einmeischlocale. Manchmal sind Einmeischung, Gähr- und Brennstube in einem gemeinsamen Locale vereinigt; besser ist es, wenn sie durch Wände getrennt, jedoch hinreichend licht

und geräumig sind. Das Einmeischlocale muß mit festen Ziegeln und Anwendung von Asphalt oder hydraulischen Mörtel gegen die Mitte zu abschüssig gepflastert sein, und von da aus einen Abfluß nach Außen haben, um den Boden desselben täglich mit Wasser reinigen zu können und jede Unreinlichkeit auf demselben, die zu Säuerung und Fäulniß Veranlassung gibt, hintanzuhalten. Es soll sich unfern der Gährstube, oder, wenn es die Localität zuläßt, über derselben befinden, um die bereits bemerkte Überfüllung der Meische aus dem Einmeischbottich in die Gährbottiche — meistens über das Kühlschiff — durch Selbstablauf leicht bewerkstelligen zu können.

Beim Kartoffelmeischen muß sich der Einmeischbottich unmittelbar in der Nähe der Kartoffel-Kochbottiche befinden, und am besten die Einrichtung getroffen werden, daß die von der Kartoffelmühle herabfallenden zerkleinerten Kartoffeln sogleich und von selbst in den Einmeischbottich fallen, was sich auf verschiedene Weise entsprechend ausführen läßt, daher hierfür keine specielle Vorschriften gegeben werden können. Ist derselbe höher gestellt, so bringt man eine niedrige Bank um denselben an, damit die Arbeiter, auf derselben stehend, ihre Arbeit — das Meischen — darin leichter verrichten können.

Anwendung von Kartoffel-Stärkmehl und Kartoffelmehl zur Branntweinerzeugung.

Von der Erzeugung des Stärkmehls und Mehls aus den Kartoffeln war schon im 1. Theile dieses Werkes S. 313 und 316 die Rede. Bei der Erzeugung des Stärkmehls erhält man eine faserige, breiige Masse, welche durch das Auswaschen derselben schon möglichst entsaftet ist und bei Fortsetzung dieser bloß mechanischen Scheidungsmethode kein Stärkmehl mehr ausgibt, obwohl sie noch etwa $1/_3$ des Stärkmehlgehaltes der Kartoffeln enthält. Man hat daher vorgeschlagen, diesen Brei durch Erhitzung (mit Dampf oder durch Anbrühen) zu Kleister zu kochen und bei etwa 52° R. Temperatur mit Gerstenmalz auf die gewöhnliche Art einzumeischen, um ihn noch auf Branntwein benützen zu können, was auch ausführbar ist. Indessen kann man denselben auch durch Pressen sehr leicht bedeutend

entwässern und hierauf trocknen (er trocknet auf luftigen Böden auch bei niedrigerer Temperatur, wenn sie nur nicht unter 0 ist), worauf er sich mittelst gewöhnlicher Mühlen sehr leicht zu Mehl vermahlen läßt, welches zur Branntweinerzeugung und bei sorgfältigerem Auswaschen auch zur Biererzeugung geeignet ist. Dieses Mehl unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Kartoffelmehl dadurch, daß es mehr Zellenstoff und weniger Stärkmehl als dieses, nämlich in 100 Gewichtstheilen beiläufig 75 Gewichtstheile Stärkmehl und 25 Gewichtstheile Zellenstoff enthält. Hiernach ist dieses Mehl ein für die Branntweinerzeugung fast ebenso werthvolles Materiale wie der Roggen, welchem es in der Ausgiebigkeit nahe steht, indem es über 60 pCt. wasserfreies Extract von einer größern Vergährungsfähigkeit liefert, als sie das Extract aus dem Roggen besitzt.

Bei der Erzeugung des Kartoffelmehls aus entsafteten, getrockneten Kartoffelscheiben erhält man etwa $^2/_3$ feines und $^1/_3$ gröberes Mehl, welches letztere gelblichgrau und mit den feingemahlenen Kartoffelschalen untermengt ist. Bei der Prüfung mittelst Auflösung in einem Malzinfusum zeigte es sich, daß das feine Kartoffelmehl mehr Stärkmehl und das gröbere Mehl mehr Zellenstoff enthält, so daß es dem obigen Mehl, aus dem ausgewaschenen Kartoffelbrei bereitet, nahe steht. Es läßt sich noch feiner vermahlen; es kann aber auch in Form von grobem Mehl sowohl zur Bier- als Branntweinerzeugung verwendet werden, indem sich das darin enthaltene Stärkmehl beim Meischen vollständig auflöst. Dieses Kartoffelmehl geringerer Qualität soll mit „zweite Sorte" desselben bezeichnet werden. Was nun in Folgendem über die Verwendung des Stärkmehls zur Erzeugung von Branntwein gesagt werden wird, gilt auch für jene des Kartoffelmehls erster und zweiter Sorte, wobei jedoch die Bemerkung gemacht werden muß, daß sich das letztere wegen seines größern Gehaltes an Zellenstoff mehr zur Zuckerbildung mittelst Malz eignet.

Das Stärkmehl läßt sich mit zweierlei Mitteln in eine gährungsfähige süße Flüssigkeit verwandeln, nämlich:

1) mittelst Schwefelsäure, und

2) mittelst Gerstenmalz.

Ad 1) Die Methode, das Kartoffel-Stärkmehl nach Art der Bereitung des gemeinen Stärkesirups durch Kochen mit sehr verdünnter Schwefelsäure in Zucker zu verwandeln und

die dabei erzeugte süße Flüssigkeit — das Stärkezuckerwasser — zur Gewinnung von Branntwein zu verwenden, ist schon oft vorgeschlagen und local ausgeführt worden. Sie liefert nach der Gährung und Destillation ein reineres Product d. h. einen fuselfreiern Branntwein. Der Chemiker Ludwig zu Kahlenbergerdörfel bei Wien betrieb sie nach einer eigenen Methode im Jahre 1836, und gab darin für ein Honorar von 100 fl. C. M. practischen Unterricht, worüber zu jener Zeit in André's „Ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen" (Prag, bei J. G. Calve) viel gesprochen wurde. Gegenwärtig hört man nichts mehr davon; die Sache scheint auf den Punct gekommen zu sein, auf welchen sie der Natur der Sache nach — denn es war nur Charlatanerie — gelangen mußte. Damals gegen jene wunderbaren geheimnißvollen Verheißungen ankämpfend, wurde mir das ganze Verfahren Ludwig's von einem seiner Schüler, welcher vollkommenes Vertrauen verdient, später sammt Zeichnungen (Lithographien) mitgetheilt und ich dadurch in meinen Angaben hierüber vollkommen gerechtfertigt. Es ist so wenig Brauchbares daran, daß eine Mittheilung desselben hier ganz zwecklos wäre und vielleicht an einem andern Orte geschehen wird, um das Treiben jener Zeit aufzudecken. Von ähnlicher Art sind die Entdeckungen eines Hrn. Krieg bei Augsburg, worüber ebenfalls zur damaligen Zeit und auch später die Allgemeine Zeitung anpreisend berichtete.

Hier sollen vielmehr die Grundsätze angezeigt werden, unter welchen die Erzeugung von Branntwein aus Stärkezuckerwasser, die unter Umständen mit Vortheil verbunden sein kann, am zweckmäßigsten auszuführen ist.

Dazu ist es nothwendig, das Stärkmehl oder Mehl der Kartoffeln vorerst in Zucker zu verwandeln; denn nur dieser ist gährungsfähig. Man kann dazu das Stärkmehl im nassen, sedimentirten oder auch im trockenen Zustande anwenden; im erstern Falle kann man sich besonders bei der Selbsterzeugung des Stärkmehls das Trocknen ersparen. Die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker geschieht mittelst Schwefelsäure durch Kochen in Holzgefäßen und Erhitzung mit einströmendem Dampf, kann aber hier auch durch Kochen in blanken kupfernen Kesseln über freiem Feuer geschehen, weil das erzeugte Product nicht unmittelbar zum Genusse bestimmt und deßhalb ein Nachtheil für die Gesundheit nicht zu befürchten ist. Die Umwandlung

des Stärkmehls in Zucker muß so vollkommen als möglich geschehen; denn davon hängt die Vergährungsfähigkeit der erzeugten süßen Flüssigkeit, mithin die Ausbeute an Branntwein ab. Folgende Grundsätze sind deßhalb hierbei zu befolgen:

a) Zur Zuckerbildung ist die möglich geringste Menge von Schwefelsäure von 1 bis 2 pCt. vom Gewichte des lufttrockenen Stärkmehls anzuwenden.

b) Es ist dabei keine zu große Wassermenge, etwa das zwei- bis dreifache Gewicht vom Stärkmehl zu gebrauchen, und

c) das zuvor mit Wasser zu einer dicken Milch angerührte Stärkmehl nicht auf einmal, sondern portionweise und in bebrochenen Zeiträumen in das kochende Sauerwasser einzutragen, um die Zuckerbildung zu beschleunigen.

d) Nach beendigtem Eintragen des Stärkmehls muß das Kochen so lange fortgesetzt werden, bis die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker möglichst vollkommen erfolgt ist, was man durch die Reaction mit Jodtinctur, welche die Umwandlung des Stärkmehls, dann durch jene mit Weingeist erprobt, welche die Vollendung der Zuckerbildung anzeigt. Dennoch bringt man es dabei selten dahin, daß eine ganz vollständige Umwandlung des Stärkmehls in Zucker eintritt, und meistens bleiben einige Procente Dextringummi in der Flüssigkeit, welches dieselbe nicht erleidet.

e) Die Zuckerbildung wird beschleunigt durch Erhöhung der Temperatur der siedenden Flüssigkeit über den Kochpunct des Wassers, daher durch Anwendung sehr (15 Fuß) hoher Siedegefäße (für die Dampfkochung), oder durch Kochung im Verschlossenen, wobei dem gebildeten Dampfe der Austritt durch ein entsprechend belastetes Ventil gewehrt wird.

Ist somit nach drei- bis vierstündigem Kochen die Zuckerbildung möglichst vollständig erfolgt, so kann mit der erhaltenen Flüssigkeit auf zweierlei Art verfahren werden, je nachdem man sie ohne die in derselben noch vorhandene Schwefelsäure zu neutralisiren, oder nach vorerst vorgenommener Neutralisirung derselben — mit Kalk und erfolgter Abkühlung zur Gährung bringt.

Das Erstere ist nach Knapp (Liebig's „Annalen", Bd. 42., S. 113) in England üblich, und es wird die vergohrene saure Flüssigkeit zur Erzeugung von Essig mittelst der Schnellessigbilder verwendet, worauf erst die Essigsäure aus

derselben durch Destillation geschieden wird; sie kann aber auch zur Erzeugung von Branntwein benützt werden. Das letztere geschieht am einfachsten und schnellsten mittelst zu Pulver gelöschten gebrannten Kalks, den man vorher im Wasser zu einer dicken Milch anrührt, und wobei man die letzte Neutralisation, um einen Überschuß von Kalk zu vermeiden, mit sehr dünner Kalkmilch vornimmt. Es ist besser, eine Spur von Säure darin zu belassen, als einen Kalküberschuß hinein zu bringen. Die neutrale Flüssigkeit klärt sich bald durch Sedimentation, und wird, vom Bodensatze (Gyps) abgezogen, zur Abkühlung in ein flaches Gefäß — Kühlschiff — gebracht, der Gyps aber mit Wasser ausgesüßt, um die ihm anhängende süße Flüssigkeit zu gewinnen, und die dünne Flüssigkeit der erstern zugefügt. Die Filtration kann man auf diese Weise ersparen. Das Stärkezuckerwasser wird in beiden Fällen zu einer Concentration von circa 20 pCt. Sacharometeranzeige gebracht und in diesem Zustande durch Zusatz von Hefe in Gährung versetzt, wovon später das Nöthige vorkommen wird.

Ad 2) Wendet man Gerstenmalz zur Zuckerbildung für das Stärkmehl an, so ist zu bemerken, daß frisches oder Grünmalz bedeutend kräftiger wirkt als Darrmalz, wenn es sich um eine größere Vergährungsfähigkeit der erzeugten Würze, wie es da der Fall, handelt; daß davon wenigstens das Grünmalz aus 50 ℔ Gerste auf 100 ℔ lufttrockenes Stärkmehl angewendet werden müsse, wenn man einen guten Gährungserfolg erzielen will, und daß eben aus demselben Grunde ein Zusatz von etwas rohem Getreide (Gerste, Weizen, Hafer), so wie einer kleinen Menge Milch beim Meischen sehr nützlich und wirksam ist.

Übrigens wird beim Meischen auf die bekannte Art verfahren, nämlich das durch Quetschen zerkleinerte Malz sammt dem Getreideschrot und der etwa zuzugebenden Milch im Wasser von etwa 45° R. eingeweicht, das Stärkmehl dazu eingerührt, und nun mit zufließendem kochenden Wasser zu einer Temperatur von höchstens 54° R. angebrüht, worauf in 1 bis 2 Stunden die Zuckerbildung vor sich geht. Man kann nun allerdings sogleich die Abkühlung der Meische auf eine der bereits besprochenen Weisen vornehmen und die ganze Meische in Gährung versetzen; allein es dürfte für die Erzeugung eines reinern Productes sowohl als für die Destillation über freiem

Feuer vortheilhaft sein, aus der Meische die Würze zu ziehen und nur diese der Abkühlung und Gährung zu unterwerfen, von welcher letztern später am geeigneten Orte die Rede sein wird. Um das Abziehen der Würze von den Trebern zu erleichtern, ist es gut, etwas Haferschrot beim Meischen zuzusetzen; der Hafer muß aber, damit das Schrot spelzig bleibe, nicht zwischen Mühlsteinen, sondern mittelst Handschrotmühlen mit gerieften Walzen geschroten sein, wenn die Treber desselben wirklich auflockend wirken sollen. Durch zwei auf einander folgende Nachgüsse mit heißem Wasser werden die Treber ausgesüßt, die dabei erhaltenen dünnen Würzen aber bei einer folgenden Meischung statt Wasser zugesetzt, um sie zu benützen und gleichzeitig eine concentrirtere Würze zu erzeugen. Es versteht sich von selbst, daß in diesem Falle die Meischungen einander in kurzen Zeiträumen zu folgen haben und der Betrieb daher in einer dem Verfahren entsprechenden Art geregelt sein muß.

Lüdersdorff hat zwar (Verhandl. d. Gew. Vereins in Preußen, 1833, S. 48) angegeben, die erhaltene süße Würze erzeuge bei der Gährung nicht mehr Weingeist, als das angewendete Gerstenmalz für sich allein gegeben haben würde — eine Angabe, die jedoch nur auf einem einseitigen Versuche beruht und ganz irrig ist; denn die so erzeugten Würzen besitzen in der That eine bedeutende Vergährungsfähigkeit.

Die etwaigen Vortheile anlangend, welche dieses Verfahren gegen die Anwendung der Kartoffeln in Substanz gewähren kann, so steht zwar fest, daß man aus den letztern immer die größte Ausbeute an Branntwein zu erzeugen im Stande ist, und daß man daher Stärkmehl oder Kartoffelmehl nur bedingungsweise zu gleichem Zwecke gebrauchen wird; indeß gewährt es auch einige Vortheile, welche sich in Folgendem angegeben finden, als:

a) Kann man das Stärkmehl im nassen oder im trockenen Zustande dazu anwenden, das Kartoffelmehl erster und zweiter Sorte beliebig lange aufbewahren und so eine Branntweinbrennerei das ganze Jahr hindurch regelmäßig betreiben.

b) Wird die Masse der zu gährenden und zu destillirenden Flüssigkeit verringert und alles dabei Unnöthige (Treber) hinweggeschafft, der leichten Säuerung entgegengewirkt und ein rei-

neres Product erzeugt, indem an der Bildung des Fuselöls die Getreidehülsen irgend einen Antheil zu haben scheinen.

c) Die zu gährende Würze läßt sich beliebig concentrirt darstellen.

d) Die Gährung liefert eine Menge neu gebildeter Ober- (Obergährung) oder Unterhefe (Untergährung), welche theils als Stellhefe für die erzeugten Würzen, theils anderwärts verwendet nnd verwerthet werden kann.

e) Die Destillation kann ohne Gefahr des Anbrennens in den einfacher construirten und wohlfeilern Destillir- -Apparaten in mit freiem Feuer beheizten Blasen geschehen.

f) Die als Nebenproduct erhaltenen Treber so wie die Schlempe sind als Vieh- und Mastfutter ebenso wie die gewöhnliche Schlempe brauchbar.

Aus der gemeinen Kartoffelmeische läßt sich wegen der feinen Vertheilung und bedeutenden Aufschwellung des darin enthaltenen Zellenstoffes die Würze auf vortheilhafte Weise nicht abziehen und zur Gährung bringen. Die Erzeugung und Anwendung des Stärkmehls oder Mehls aus den Kartoffeln gestattet dieß, und es verhält sich also diese Würze zur gemeinen Kartoffelmeische ungefähr wie die Malzgetreide-Würze zur gemeinen Getreidemeische.

Auch hier ist es nicht nothwendig, daß die Würze vollkommen klar sei.

Vor- und Nachtheile der gewöhnlichen Getreide- und Kartoffel-Branntweinbrennerei.

Die gewöhnliche Branntweinbrennerei ist diejenige, wobei sowohl das Getreide als die Kartoffeln in Substanz zur Erzeugung von Branntwein verwendet werden, zum Unterschiede von der Anwendung der Malzgetreide-Würzen und Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen zu gleichem Zwecke, aus welchen daher die Treber abgesondert worden sind.

Bei der Getreide-Branntweinbrennerei muß das verwendete Malz sowohl als die Getreidearten sehr fein geschroten werden, um letztere dadurch leichter zur vollkommenen Auflösung zu bringen; der Meischproceß muß eben deßhalb mit großer Sorgfalt geleitet werden, da das mehlige Korn der letztern noch keine Auflockerung (durch das Malzen) erlitten hat, und

es bleibt demnach oft ein Theil des mehligen Korns, besonders von den gröbern Schrottheilen, unaufgelöst in den Trebern, welcher natürlich der Benützung zu Branntwein entgeht. Vorn wurde gezeigt, daß diesem durch Zusatz von etwas abgerahmter Milch beim Meischen begegnet und dadurch eine ganz vollständige Auflösung des mehligen Korns bewirkt werden könne.

Dennoch bleiben dabei die Malz- und Getreidehülsen in der Meische zurück und vermehren dadurch nicht nur unnützerweise ihr Volumen, sondern sie geben auch mehr Veranlassung zum Sauerwerden der Meische, so wie zur Erhöhung des Gehaltes an Fuselöl im Branntwein. Nach beendigter Hauptgährung mit in die Destillirblase gebracht, begünstigen sie nicht nur das Anbrennen der Meische, sondern auch die Extraction des Fuselöls aus den Getreidehülsen, so wie seinen Übergang in das erzeugte Product, in den Branntwein; es wird ein größerer Raum in der Destillirgeräthschaft erfordert, was weiter einen größern unnützen Aufwand von Zeit, Arbeit und Brennstoff bedingt. Die bei der Gährung neu gebildete Hefe wird meistens, wenn man sie Behufs der Erzeugung von Preßhefe nicht vorher daraus absondert, mit der Destillation unterworfen und dadurch, wie es scheint, die Menge des Fuselöls im Branntwein nur vermehrt, obwohl dadurch wieder mehr Branntwein gewonnen wird, nämlich jener, welcher sonst in der, der Hefe anhängenden gegohrenen Flüssigkeit, wenn auch die Hefe theilweise ausgewaschen worden, verloren geht.

Dieß Alles sind Nachtheile, welche es wünschenswerth machen, daß man bloß die dünnflüssige Würze nach Absonderung der Treber zur Gährung stelle und nach Beendigung derselben zur Destillation bringe.

Bei der Getreidemeische ist der Verlust an Inhaltsmaß, welcher durch die Gegenwart der Hülsen in der Meische bedingt wird und wofür sich darin gährbare Würze befinden könnte, nicht unbedeutend. Im Mittel kann man annehmen, daß sich in 100 ℔ Schrotgemenge (Malz und Getreide) 20 ℔ Hülsen befinden, welche ein ebenso großes Inhaltsmaß einnehmen, wie 15 ℔ Wasser. Bei der Einmeischung von je 100 ℔ Schrot geht daher ein Meischraum verloren von je 15 ℔ Wasser = 6 Wiener Maß, und dieser Verlust wird relativ um so größer, je dicker eingemeischt wird. Bei dem Einmeischungsverhältnisse von 400 ℔ Wasser auf 100 ℔ Trockensubstanz, die

zusammen einen Rauminhalt gleich dem von 475 ℔ Wasser einnehmen = 190 Wiener Maß, beträgt dieser Verlust 3.15 pCt., bei dem Verhältnisse von 6 : 1 nur 2.22 pCt. von dem Inhaltsmaße der Meische. In den Ländern, wo die Steuer vom benützten Gährbottichraume erhoben wird, beläuft sich der dadurch bedingte Verlust bloß an dafür bezahlter Meischsteuer auf ein Namhaftes. Nehmen wir, um denselben zu berechnen an, daß eine Getreidebrennerei täglich 70 Eimer Meische verarbeitet und daß sie (wie es in Prag in einer Brennerei der Fall ist) das ganze Jahr, zusammen 360 Tage, arbeitet, so beträgt dieser Verlust, den Steuerbetrag allein berechnet, täglich 2.2, im Jahre 792 Eimer, wofür derselbe ganz unnütz entrichtet wird. Dieser Verlust wird bei einer etwaigen Erhöhung der Gährbottichsteuer um so empfindlicher werden und dann um so eher zur Erzeugung von Branntwein-Meischwürzen Veranlassung geben.

Bei der Kartoffel-Branntweinbrennerei gilt im Wesentlichen dasselbe, was hier von der Getreide-Branntweinbrennerei gesagt worden ist. Im Einzelnen finden jedoch einige Unterschiede Statt. Hierbei wird zur Einmeischung nur ein geringes Quantum von etwa 5 ℔ Gerstenmalz auf 100 ℔ Kartoffeln angewendet; daher ist die Menge der Treber oder Getreidehülsen zwar geringer, dagegen in den Kartoffeln wieder eine gewisse Menge Zellenstoff vorhanden, wodurch die Masse oder das Inhaltsmaß der Meische ebenfalls unnützerweise vergrößert wird. Nehmen wir zu einer näherungsweisen Berechnung hier auch ein Einmeischungsverhältniß der Trockensubstanz zum Wasser = 1 : 4 an, so werden zu ersterer 15.4 ℔ Gerstenmalz und 307.6 ℔ rohe Kartoffeln (zusammen = 100 ℔ Trockensubstanz) auf 400 ℔ Wasser zur Verwendung kommen und vereinigt einen Rauminhalt gleich dem von 471 ℔ Wasser = 188 Wiener Maß besitzen. Die Hülsen des Malzes à 30 pCt. machen 4.62 ℔, der Zellenstoff der Kartoffeln à 2.125 pCt. 6.53 ℔, zusammen 11.15 ℔, welche in der Meische einen Raum gleich dem von 8.35 ℔ = 3.34 Wiener Maß einnehmen, was 1.77 pCt. des Meische-Inhaltsmaßes austrägt und sich daher bedeutend kleiner als bei der Getreidemeische stellt. Indessen muß man bei der Kartoffelmeische auch noch darauf Rücksicht nehmen, daß die Schalen der Kartoffeln, vorzüglich aber die in der Meischwürze aufgelösten nicht gährbaren Bestandtheile des Saftes der Kartoffeln, die mit 3 pCt.

vom Gewichte der rohen Kartoffeln in Rechnung genommen werden müssen, ihr Volumen ebenfalls noch vergrößern, so daß mit Rücksicht hierauf sich jener Verlust bei der Kartoffelmeische dem bei der Getreidemeische ganz gleichstellt.

Weiter wird der Kartoffel-Branntweinbrennerei häufig der Vorwurf gemacht, daß die Zerkleinerung der Kartoffeln mittelst der Quetschmühlen dabei zu unvollkommen erfolge, die Auflösung des Stärkmehls aus denselben daher unvollständig vor sich gehe, viel Nutzbares in der Schlempe bleibe und deßhalb nicht das Maximum der möglichen Branntwein-Ausbeute erzielt werde. Die Herren Siemens Vater (Amtmann in List vor Hannover) und Sohn (Professor in Hohenheim) haben daher Apparate zum Zerkleinern der Kartoffeln construirt, welche eine ganz vollständige Zertheilung der gekochten Kartoffeln beim Meischen bezweckten. Man hat auch Vorrichtungen nach Art der Holländer in den Papiermühlen dazu versucht; allein im großen Betriebe haben diese Vorrichtungen, so viel bis jetzt bekannt geworden ist, keinen Eingang gefunden, nicht etwa deßhalb, weil sie ihren Zweck nicht erfüllten, sondern vielleicht mehr aus der Ursache, weil ihre Anwendung nicht so überaus dringend nothwendig zu sein scheint, indem man es bei kunstgerechtem Verfahren auch mit Anwendung guter Quetschmühlen dahin gebracht hat, aus den verarbeiteten Kartoffeln Branntwein-Ausbeuten zu erzielen, welche dem Gehalte derselben an Stärkmehl entsprechen, daher aus ihnen nicht wohl mehr eine noch größere Ausbeute erwartet oder erzwungen werden kann.

Wenn man nun, um den bemerkten Nachtheilen zu begegnen, statt der ganzen Meische bloß die Würze zur weitern Verarbeitung verwendet (wie in England), oder wenn man statt der Kartoffeln in Substanz das aus denselben gewonnene Stärkmehl oder Mehl anwendet, so ergeben sich wieder andere Nachtheile, größere Kosten der Würze-Stärkmehl- oder Mehlgewinnung 2c., so daß nur eine genaue vergleichende Berechnung mit Berücksichtigung aller einwirkenden Umstände entscheiden wird, welchem Verfahren man den Vorzug zu geben habe, wobei auch locale Verhältnisse Einfluß nehmen dürften.

Zweite Abtheilung.

Die Gährung der Branntweinmeischen zur Erzeugung des Alkohols in denselben.

Gährung der Branntweinmeischen im Allgemeinen.

Die Branntweinmeischen besitzen entweder die Fähigkeit, in vollkommene Selbstgährung zu übergehen, oder es sind solche, denen diese Eigenschaft nur im geringen Grade zukommt. Im letzteren Falle tritt dieselbe zu langsam ein, dauert deßhalb eine zu lange Zeit, nimmt keinen regelmäßigen Verlauf, die gährende Masse verdirbt in dieser Zeit sogar, wird sauer und geht endlich in Fäulniß über. Zu den erstern gehören: die Obst- und Beerenmeischen, süße Pflanzensäfte; zu den letztern: die Getreide- und Kartoffel-Branntweinmeischen und daraus bereitete Würzen. Es gibt noch eine dritte Klasse von gährungsfähigen Stoffen, welche für sich allein nicht in die geistige Gährung übergehen; das sind die reinen Zuckerarten: gemeiner und Krümelzucker, so wie der karamelisirte Zucker oder die Melasse.

Um die Stoffe der beiden letztern Classen in Gährung zu versetzen und dadurch den Zucker in Alkohol zu verwandeln, ist es nothwendig, die Leitung des Gährprocesses in seine Gewalt zu nehmen und sich dadurch des jedesmaligen gewünschten guten Erfolges desselben zu versichern. Zu dem Behufe wendet man Mittel an, welche die Gährung zu erregen und fortzuführen im Stande sind, nämlich Hefe.

Zur Bewirkung einer kräftigen Gährung der Branntweinmeischen wendet man, je nachdem sie zu Gebote stehen, Bier-

hefe oder Preßhefe an, welche letztere als Nebenproduct der Branntweinerzeugung gewonnen wird (siehe am Ende die Hefenerzeugung); da aber beide nicht immer und überall, und oft wieder nicht in zureichender Quantität zu haben sind, so ist man genöthigt, sich selbst ein Gährungsmittel zu erzeugen, welches man in der Branntweinbrennerei Kunsthefe nennt.

Bier- und Preßhefe müssen, wenn sie die Gährung der Branntweinmeischen kräftig erregen sollen, dazu vorbereitet werden auf eine ganz ähnliche Art, wie dieß bei der Gährung der Bierwürzen geschieht. Die Hefe wird nämlich mit einer kleinen Portion der Meische oder Würze angerührt, und wenn letztere nach 1 bis 2 Stunden in Gährung gekommen, der Hauptmeische zugesetzt. Die Kunsthefe muß auf eine entsprechende rationelle Art zubereitet werden, um dem Zwecke, eine möglichst vollständige Vergährung der Meische zu bewirken, zu entsprechen. Von Einfluß hierauf ist die Art und Dauer der Vorbereitung der Bier- und Preßhefe, so wie die Menge, die Bereitungsart und der Zeitpunct der Anwendung der Kunsthefe.

Die Erfahrung lehrt, daß die Hefe, sie sei welcher Art immer, dann am kräftigsten wirkt, wenn sie bei der Vorbereitung oder bei ihrer Zubereitung bis zur und selbst in den Beginn der Hefenbildungsperiode (Hefengährung) gekommen war, was vorzüglich für die Kartoffelmeische, in welcher selbst weniger hefebildende Bestandtheile enthalten sind, sehr wichtig ist. Oft mag man dieß bis jetzt zufällig gethan haben; allein der wahre Grund des Verfahrens, so wie die Ursache des Gelingens der in diesem Falle stattfindenden bessern Vergährung waren unbekannt. Nun, wo man die Ursache davon kennt und sich des Grundsatzes bewußt ist, kann davon fortwährend gleichartige Anwendung gemacht werden; man wird einen stets gleichgünstigen Erfolg erzielen und die Leitung des Processes mehr in seiner Gewalt haben.

Die Gährung der Branntweinmeische kann durch Obergährung mit Oberhefe bei mitlern Temperaturen von 12 bis 24° R., oder durch Untergährung mit Unterhefe bei Temperaturen von 12° R. abwärts bis 6° R. vorgenommen werden. Die letztere Gährungsart der Branntweinmeische wurde bei uns noch wenig versucht und nur ausnahmsweise da, wo man untergähriges Bier erzeugt, bloß die dabei gewonnene Unterhefe zur Gährung der Branntweinmeischen, Melassen u. dgl.

verwendet. Die Gährung ist aber dann noch keine Untergährung. Ich kenne Zeiten, wo man in Prag von der Unterhefe so wenig Gebrauch zu machen wußte, daß man sie in den Canal ausgoß. Gegenwärtig geschieht dieß wohl nicht mehr. In Baiern, wo man besonders in der Zeit des Brennbetriebes keine andere als Bierunterhefe erzeugt, wird auch nur diese zur Gährung der Branntweinmeischen verwendet.

Je nachdem die Branntweinmeische als solche oder die aus derselben bereitete Würze der Gährung unterworfen wird, ist die Gährung natürlich sowohl in ihren äußern Erscheinungen, als theilweise auch in ihren Erfolgen verschieden. Immer lehrt die Erfahrung, daß es bei der Gährung der Branntweinmeischen vorzüglich gewissermaßen auf das erste Gährungsmoment ankomme, und wenn dieses richtig getroffen ist, auch der erzielte Vergährungsgrad der gewünschte sei. Die Erfahrung lehrt ferner, daß man, um den möglich vollständigsten Vergährungsgrad zu erreichen, die Gährung mit Massen von Hefe oder Kunsthefe vornehmen müsse, weil dann der gute Gährungserfolg um so sicherer erzielt wird. Je mehr Hefe man daher anwenden kann, desto besser ist es. Es zeigt sich weiter ein Unterschied in der Wirkung der Hefe je nach ihrer Abstammung. Neu gebildete Hefe aus einer ungekochten Würze oder Meische ausgeschieden, wirkt kräftiger vergährend, als eine solche aus gekochten Würzen (Bierwürzen) gewonnen. Es scheint mir auch aus einigen Versuchen im Kleinen hervorzugehen, daß Hefe aus einer vollständiger vergohrenen Würze (Meische) gewonnen, kräftiger vergährend wirke, als eine solche aus einer minder gut vergohrenen Würze ausgeschieden, und daß ferner bei der Zubereitung der Kunsthefe eine Hefenmeische, die einer vollkommenern Vergährung fähig ist, als Gährmittel kräftiger wirke als eine solche, die an sich schon eine geringere Vergährungsfähigkeit besitzt. Die Kunsthefenansätze sowohl als die vorbereitete Bier- oder Preßhefe sollen eine Temperatur besitzen ähnlich oder nahe jener der Meische, zu deren Gährung sie verwendet werden wollen, weil beim Zusatze des Gährungsmittels zur Meische, wenn sie kälter ist, immer eine Verzögerung des Gährungsverlaufes eintritt. Ist aber die Hefe genug kräftig, so wird der Gährungserfolg dadurch nicht gestört.

Von den Einmeisch- und Gährgefäßen war schon S. 26 die Rede. Hier ist noch darüber nachzutragen, daß bei diesen

Gefäßen durch die fast fortwährende Gegenwart von gährender Meische in denselben und weil sich darin immer eine gewisse Menge Essigsäure erzeugt, die innere Holzwand bis auf eine gewisse Tiefe von Säure durchdrungen, das Holz wegen der häufigen Reinigung durch Abreiben so wie wegen des oftmaligen Wechsels von Trockenheit und Nässe seine Festigkeit einbüßt, weich und moderig wird, und dieß nach einigen Jahren einen der Art störenden Einfluß auf den Gährungserfolg nimmt, daß die Vergährung geringer und demzufolge die Ausbeute kleiner ausfällt. Gumbinner trägt daher darauf an, nach etwa vierjährigem Gebrauche neue Gährbottiche aufzustellen. Indessen da deren Anschaffung, besonders wenn sie von bedeutender Größe sind, immer kostspielig ist, so könnte vielleicht folgendes Verfahren abhelfen. Man läßt nämlich ursprünglich die Gährbottiche aus starken, drei Zoll dicken Taufeln anfertigen, und wenn man bemerkt, daß die Innenwand schon angegriffen und mürbe geworden ist, so nimmt man sie auseinander und läßt die Dauben an der Innenseite um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Zoll abhobeln, worauf sie wieder nach den vorigen Maßen im Lichten zusammengerichtet werden. Ein Gleiches hätte mit der Oberfläche des Bodens zu geschehen.

Da die Holzwände dick genug sind, so kann dieß wohl ein- bis zweimal Statt finden, und es werden die Umänderungskosten immer weit weniger betragen, als die Anschaffungskosten ganz neuer Gährbottiche. Wie bereits erwähnt worden, hat man auch gußeiserne so wie Gährkufen von Stein. Bei solchen sind die vorstehenden Übelstände allerdings nicht zu befürchten; allein weil die Meische in denselben schneller auskühlt, so muß sie darin wärmer mit Hefe gestellt werden. Im Kleinen habe ich einen wegen Schimmelansatz dumpfig riechenden Gährbottich gereinigt, indem ich etwas Weingeist hineingoß und darin abbrennen ließ. Offenbar ist es hier die Hitze, welche den Schimmel und den Modergeruch zerstört. Auswaschen des Bottichs mit Chlorwasser oder Chlorkalkmilch zerstört den Modergeruch ebenfalls vollkommen.

Seit mehreren Jahren wird in den Branntweinbrennereien ein Verfahren angewendet, um die Innenseite der hölzernen Gährbottiche mit Harz zu überziehen, das Holz an dieser Seite zu dichten, und dadurch der Wirkung seiner Porosität entgegenzutreten. Solche Bottiche lassen sich leichter reinigen und es

wird dadurch zugleich weniger Veranlassung zum Festsetzen von Säure in denselben gegeben.

Die dazu gegebene Vorschrift ist folgende, es ist mir aber nicht bekannt, von wem sie herrührt.

In 64 Pfund (30 Wiener Maß) Weingeist von 85 Procent Alkoholgehalt nach dem Volumen werden aufgelöset:

16 ℔ gepulvertes Kolophonium
2 „ Schellack in Stücken und
8 „ Terpentin.

Die Auflösung wird in einem irdenen Topfe im warmen Zimmer vorgenommen, und durch öfteres Umrühren beschleunigt. In 24 Stunden ist sie erfolgt.

Nach der genannten Vorschrift sollen auch noch 8 Loth Mastix, 16 Loth Sandarak und 6 Loth Kampfer zugesetzt werden. Ich bin jedoch der Ansicht, daß diese kostspieligeren Beigaben unwesentlich und deßhalb nicht nothwendig sein. — Der Gährbottich, welcher mit diesem Firniß eingelassen werden soll, muß rein und vollkommen trocken sein. Man trocknet ihn aus, indem man starken Weingeist nach und nach an die ganze Innenwand spritzt und anzündet. Auf einen Bottich von 35 Eimer Inhalt genügt dazu 1 Maß oder 2 ℔ Weingeist. Das Holzwerk wird durch die Flamme an der ganzen Innenfläche erwärmt und trocknet dadurch besser aus.

Nun beginnt der Anstrich mit dem Firniß. Zu dem Ende wird derselbe mit einem großen Anstreichpinsel einmal an die ganze Innenwand des Gährbottichs aufgestrichen. Ist dieser erste Anstrich vollendet, so beginnt sogleich der zweite Anstrich mit demselben Firniß, jedoch in der Art, daß wenn eine Taufel angestrichen ist, der Firniß mit einer Kerzenflamme angezündet wird. Hat sich die Flamme an der Taufel selbst verloren und brennt sie nur noch schwach am Bodenrand, so wird sie ausgeblasen, der Anstrich auf der nebenstehenden Taufel fortgesetzt und wieder angezündet. Dieß geht so fort, bis alle Taufeln in gleicher Art angestrichen und der Firniß durch das Anzünden desselben tiefer in die Holzmasse eingedrungen ist.

Man schreitet nun zum 3., 4. bis 9. Anstrich, wovon jeder in ganz gleicher Art ausgeführt wird.

Der Rand des Gährbottichs wird das Erstemal ebenfalls ohne Feuer angestrichen; die folgenden 8 Anstriche werden angezündet.

Der Boden der Gährbottiche wird zuletzt, nachdem die Seitenwände ganz fertig sind, gleichfalls stückweise achtmal angestrichen und das Harz durch Anzünden des Anstrichs eingelassen.

Sobald schon sechs Anstriche geschehen sind, sammelt sich am Boden stellenweise viel Harz, das von den Wänden abgeflossen ist. Wo es zu stark ist, kratzt man es mit einem Stück Blech ab und kittet mit dieser weichen Masse die Astlöcher oder sonstigen Unebenheiten in der Innenwand des Bottichs aus. Durch die nachfolgenden zwei Anstriche findet eine vollkommene Ausgleichung der innern Fläche statt, weil die Flamme alles ebnet. Von Tag zu Tag wird der Anstrich zäher. Nach einigen Tagen ist der Bottich trocken und man kann nun Meische einfüllen.

Bei dieser Lackirung der Innenwand des Bottichs darf der Arbeiter nur kleinere Quantitäten Firniß in denselben mitnehmen, damit er vor Beschädigung und die Localität vor Feuersgefahr gewahrt bleibe.

Das vorstehende Firnißquantum genügt für einen Gährbottichraum von 280 Eimern.

In den folgenden Brenn-Campagnen muß der Anstrich der Gährbottiche in gleicher Art aufgefrischt werden.

Es ist gut, wenn die Gährbottiche mit zweitheiligen Deckeln versehen werden, um dieselben besonders nach dem Stellen der Meische mit Hefe bedecken und so die Abkühlung der Meische hindern zu können; ist die Gährung nach Verlauf mehrer Stunden kräftig eingetreten und die Meische dabei gestiegen, so kann man sie wieder abnehmen.

In großen Massen geht der Gährproceß immer regelmäßiger und vollständiger vor sich als in kleinern, schon aus dem Grunde, weil der Einfluß der äußern Wärme und Atmosphäre auf größere Massen ein geringer ist, daher in kleinern Massen jener störende Einfluß durch Anwendung einer größern Menge Stellhefe gewältigt werden muß.

Über die Frage: ob man die Gährung in offenen oder in verschlossenen Gefäßen vornehmen solle? ist in früherer Zeit viel verhandelt worden, und ich verweise in dieser Beziehung auf das, was hierüber im 1. Theil S. 172 gesagt worden ist. Die Praxis hat darüber längst entschieden, indem die Gährung in verschlossenen Gährbottichen mehr Umstände verursacht und

bei rationellem Verfahren keinen erheblichen Vortheil gewährt, so daß die Gährung der Branntweinmeische in offenen Gefäßen sich allgemein in Ausübung befindet. Indessen ist es immerhin nützlich, die Meische nicht bei zu hoher Temperatur mit Hefe zu stellen, weil sonst die Temperatur derselben während des schnellern Gährungsverlaufes noch um ein Bedeutendes steigt, wobei mit dem entweichenden kohlensauren Gase sich nicht nur mehr Alkohol verflüchtigt, sondern auch nach beendigter Hauptgährung und ehe die Meische zum Abtriebe gelangt, mehr Gelegenheit zum Sauerwerden derselben geboten wird, was beides die Alkoholausbeute verringert. Daß ein Bedecken der Gährbottiche im Anfange der Gährung nützlich ist, wurde bereits erwähnt.

Auch bei der Gährung der Branntweinmeischen muß man die Hauptgährung von der Nachgährung unterscheiden, und die erstere zerfällt in folgende Stadien, nämlich in

1) den Eintritt der Gährung;
2) die Vorgährung oder Schaumgährung;
3) die Hefengährung, und
4) die Beendigung der Hauptgährung.

Die zweite und dritte Gährungsperiode pflegt man in der Praxis auch steigende, die vierte Gährungsperiode aber fallende Gährung zu nennen — nach dem Steigen und Fallen des Schaumes an der Oberfläche der gährenden Meischen.

Die Nachgährung wird von dem Branntweinbrenner in der Regel nicht beachtet, theils weil sie eine zu lange Zeit in Anspruch nehmen und die Meische in dieser Zeit sauer würde, theils aber auch, weil sie zu wenig ausgibt, indem bei der Gährung der Branntwein-Meischwürzen dahin gewirkt werden muß, schon durch die Hauptgährung in der kürzesten Zeit den möglich größten Vergährungsgrad zu erzielen. Man erreicht dieß, wenn man

a) die Branntweinmeische nicht kocht und sie bei möglichst niedriger Temperatur zwischen den Temperatursgrenzen von 50 bis 60° R. erzeugt;

b) derselben keine die Hauptgährung schwächende Substanzen zusetzt, wie z. B. bei der Bierwürze den Hopfen;

c) wenn man sie mit großen Massen von aus ungekochten Würzen erzeugter Hefe in Gährung versetzt; die letztere wirkt immer kräftiger vergährend als die Bierhefe, welche

aus einer gekochten und gehopften Würze ausgeschieden worden ist und nebstdem noch das die Gährung hemmende Hopfenharz enthält.

Was die Erscheinungen bei der Gährung der Branntweinmeischen überhaupt und die Veränderungen betrifft, welche dabei Statt finden, so lassen sich dieselben wie bei der Biergährung eintheilen in

1) äußere,
2) physikalische und
3) chemische,

worauf auch bei Behandlung der Gährung der Branntweinmeische die gebührende Rücksicht genommen werden soll, und sich dabei namentlich auf das berufen wird, was hierüber bereits im 1. Theil S. 124 u. w. gesagt worden ist.

Die äußeren Erscheinungen bei den verschiedenen Gährungsstadien der Branntweinmeischen sind theilweise verschieden von denen der Biergährung, weil sie nicht gekocht und gehopft sind; dann sind sie verschieden, je nachdem man die ganze Branntweinmeische oder bloß die daraus gezogene Würze in Gährung versetzt. Die Hülsen des Malzes und Getreides, so wie der Zellenstoff der Kartoffeln, welche bei der Gährung an die Oberfläche gehoben werden, verändern die da stattfindenden Erscheinungen namentlich in Bezug auf die Schaum- und Decken-Bildung, weßhalb sich hierüber nicht wohl etwas für alle Fälle Giltiges sagen läßt, und es daher gerathener ist, dieselben speciell bei der Betrachtung der Gährung der verschiedenen Branntweinmeischen und Branntwein-Meischwürzen zu behandeln.

Die physikalischen Erscheinungen und Veränderungen bei der Gährung der Branntweinmeischen, welche eine besondere Beachtung verdienen, sind: die Zunahme der Temperatur der gährenden Meische während ihres Gährungsverlaufes, die Verminderung ihres Volumens und die Abnahme ihrer Dichte oder Sacharometer-Anzeige, d. h. die erfolgende Attenuation. Diesen Erscheinungen sind später eigene Rubriken gewidmet.

Die chemischen Veränderungen beziehen sich vorzüglich auf die Umwandlung des Zuckers in Alkohol, auf die Bildung der neuen Hefe, so wie auf die Entstehung des Fuselöls. Sie werden ebenfalls später speciell gewürdigt.

Bierhefe und Preßhefe als Gährungsmittel.

Die Bierhefe, welche man in großer Menge als Nebenproduct bei der Biererzeugung erhält, wird noch sehr häufig zur Gährung der Branntweinmeische verwendet. Man kann aber davon nur an solchen Orten Gebrauch machen, wo sie immer in hinreichender Menge und frisch zu haben ist, wo also neben dem Betriebe der Brennerei auch jene der Brauerei besteht, wie dieß in größern Städten fast überall, auf dem Lande aber nur local der Fall ist. Indessen ist an beiderlei Orten der Verbrauch von Hefe auch zur Weißbrotbäckerei wie für die Zwecke der Haushaltung sehr groß, was dieselbe vertheuert, so daß ihre Verwendung zur Gährung der Branntweinmeische dadurch schon eine Beschränkung erleidet. Sie wirkt aber auch, besonders wenn sie nicht in hinreichend großer Menge angewendet werden kann, nicht so kräftig vergährend, als es gewünscht werden muß, wozu der Umstand beiträgt, daß sie aus einer gekochten, weniger vergohrenen Flüssigkeit (der Bierwürze bei ihrem Übergange in Bier) ausgeschieden worden und Hopfenharz enthält, welches hemmend auf die Vergährung wirkt. Vergleichende Versuche haben nämlich gezeigt, daß Hefe, aus gekochten und nicht gekochten Würzen gebildet, eine etwas verschiedene Wirkung auf den Gährungserfolg übt, indem unter sonst gleichen Umständen die aus gekochten Würzen erhaltene eine geringere, die aus ungekochten Würzen erzeugte aber eine vollständigere Vergährung bedingt.

Wir wollen uns vorderhand nicht einlassen in Betrachtungen über die wahrscheinliche Ursache dieser verschiedenen Wirksamkeit der unter veränderten Umständen erzeugten Hefe; aber es geht daraus für den Branntweinbrenner die Aufforderung hervor, sich eine für die Vollständigkeit der Vergährung der von ihm erzeugten Branntweinmeischen geeignetere Hefe auf wohlfeilere Weise zu verschaffen, und solche Hefensorten sind: die Preßhefe (Pfundhefe) und die Kunsthefe.

Die Preßhefe ist ein Nebenproduct der Branntweinerzeugung; sie kann aber auch als Nebenproduct bei der Gährung der Essigwürze in den Frucht-Essigsiedereien erhalten werden. Aus einer ungekochten Würze, durch den Proceß der Gährung ausgeschieden bewirkt sie auch wieder eine vollständigere Vergährung der mit ihr gestellten Meische; allein dazu ist die Preßhefe, wie sie in Pfundpacketen in den Handel ge=

bracht wird, weßhalb sie auch Pfundhefe heißt, nicht so gut geeignet, weil sie bei ihrer Bereitung mit Wasser ausgewaschen und dadurch schon in ihrer Wirkung geschwächt wird. Am besten ist es, diese Hefe in dem Zustande, so wie sie eben gewonnen worden ist, noch möglichst frisch zu verwenden, und dieß ist vorzüglich leicht ausführbar bei der Gährung der Branntwein-Meischwürzen, sie seien mit Anwendung rohen Getreides oder mit Kartoffel-Stärkmehl bereitet. Die dabei erhaltene neu gebildete Hefe läßt sich sehr leicht von der vergohrenen Flüssigkeit absondern, und hierauf theilweise zum eigenen Gebrauche für die Stellung neuer Portionen von Würzen, theils zur Erzeugung von wirklicher Preßhefe für den Handel verwenden, wovon noch am geeigneten Orte gehandelt werden wird. Es ist dieß die rationellste Weise, sich die für die Zwecke der Branntweinerzeugung erforderliche Hefe zu bereiten.

Übrigens ist es hierfür einerlei, ob die Hefe Oberhefe oder Unterhefe ist. In Baiern und in den Ländern, in welchen bei der Bereitung des Biers fast nur Untergährung angewendet wird, gebraucht man die dabei erzeugte Unterhefe auch zur Gährung der Branntweinmeische mit demselben Erfolge wie anderer Orten die Oberhefe; man gebraucht sie auch für die Zwecke der Bäckerei und Haushaltung, und sie leistet dabei dieselben Dienste; ich selbst habe sie oft für den letztern Zweck verwenden lassen, um ihre Wirksamkeit hierbei kennen zu lernen und zu erproben, wodurch die Ansicht und Angabe Liebig's, als ob die Unterhefe zur Gährung der Branntweinmeische und des Mehlteiges unbrauchbar sei, hinreichend widerlegt wird. Die Unterhefe ist auch ebenso anwendbar zur Gährung der verdünnten Zuckermelasse.

Die Bierhefe, wie man sie gewöhnlich maßweise aus den Brauereien bezieht, ist keine reine Hefe; es ist gewöhnlich Hefe, die mit dem Hefenabseihebier aufgerührt, oft mit ausgespültem Faßgeläger (Bodenhefe) und Wasser vermengt, verdünnt und dadurch flüssig gemacht worden ist. In diesem Zustande gestattet sie keine Bestimmung ihrer Menge; denn man weiß nie, wie viel wirkliche Hefe in dieser flüssigen Masse enthalten ist, weßhalb auch alle Angaben über Hefenmengen von dieser Art keinen Werth haben. Um zu einer einigermaßen brauchbaren Bestimmung der Hefenmenge zu gelangen, ist es nothwendig, sie durch einen Filzbeutel abzuseihen, in welchem die Hefe in

einem gewissen dickbreiigen Zustande zurückbleibt. In diesem Zustande muß man ihr Gewicht bestimmen und dasselbe daher stets auf den breiigen Zustand zurückführen.

Bei der Betrachtung der Hefe als Gährung erregendes Mittel und in Berücksichtigung der durch sie zu erzielenden Erfolge ist es nothwendig auf ihre Bildungsweise als Organism in der gährenden Meische Bedacht zu nehmen. Da zur Gährung der Branntweinmeische nur Obergährung angewendet wird, so ist es hier blos nothwendig, die Oberhefe näher ins Auge zu fassen.

Nach Mitscherlich vermehrt sich die Oberhefe durch Knospenbildung. Wagner fand, daß frische Oberhefe in Bierwürze von 14 bis 16° R. Temperatur gebracht, binnen 20 Stunden vier Generationen machte, und daß sich in dieser Zeit aus einer Oberhefenzelle eilf neue Hefenzellen gebildet hatten. Es geschieht fast immer, daß ausgewachsene Zellen sich mit einem Theile ihrer Beute von der ursprünglichen Zelle trennen. Aus diesen Beobachtungen erhellet, daß in einer gegebenen Branntweinmeische während des Gährungsverlaufes derselben sich so viele Hefengenerationen folgen müssen, als die hefebildenden Bestandtheile der Meische Materiale zur Bildung der neuen Hefenzellen liefern können, worauf die Gährung beendigt erscheint. Daraus lassen sich für die Gährung überhaupt und für die Gährung der Branntweinmeische insbesondere mehrere wichtige und sehr nützliche Folgerungen ziehen, und zwar:

1. In Absicht auf die Schnelligkeit des Gährungsverlaufes. Hier ist es nun — vorausgesetzt, es werde immer eine gleiche Temperatur angewendet — nicht einerlei, ob man mehr oder weniger Hefe zur Gährungs-Erregung anwendet. Wendet man nämlich wenig Hefe an, so müssen sich weit mehr Hefengenerationen folgen, bevor dadurch die Meische an Hefe bildenden Bestandtheilen erschöpft wird, und die Gährung dauert deßhalb länger. Gebraucht man dagegen viel Samenhefe, so ist eine größere Masse von Hefe in der Regeneration befindlich, und es sind weniger Hefengenerationen nothwendig, um die Würze an hefebildenden Bestandtheilen zu erschöpfen; die Gährung ist dann in kürzerer Zeit vollendet.

Dieses Verhalten bei der Gährung, je nachdem man mehr oder weniger Samenhefe anwendet, wird durch die Erfahrung vollkommen bestätigt, denn unter sonst gleichen Umständen geht

die Gährung weit schneller vor sich, wenn mehr, als wenn weniger Samenhefe (Stellhefe) zugesetzt wird. Es findet dadurch auch der Gang der Gährung seine natürliche Erklärung. Die Hefenbildung bei der Gährung nimmt nämlich in einem zusammengesetzten Verhältnisse zu, und damit steht auch die erfolgende Attenuation im Einklange. Wenn z. B. eine Würze von 14 pCt. Extractgehalt in den ersten 12 Stunden vom Zusatze der Hefe an gerechnet, nur um 1$^1/_2$ pCt. Sacharometer-Anzeige attenuirt, so ist die Attenuation in weiteren 12 Stunden nicht ebenfalls 1$^1/_2$ pCt., sondern größer, etwa 4 pCt. und in den darauf folgenden 12 Stunden etwa 8 pCt., zusammen in 36 Stunden 13$^1/_2$ pCt. Auf diese Erscheinung nimmt nicht nur die zunehmend gesteigerte Masse von Hefe, welche sich in der Regeneration befindet, sondern auch das Steigen der Temperatur der Meische während des Gährungsverlaufes Einfluß, wodurch die Hefenbildung beschleunigt wird.

2. In Hinsicht auf die Vollständigkeit der Vergährung. Diese wird nach der Vollständigkeit der Zersetzung des Zuckers und nach der Menge des daraus gebildeten Alkohols beurtheilt; beide stehen mit der Menge der neu gebildeten Hefe im geraden Verhältnisse. Will man demnach eine vollständige Vergährung erzielen, so muß sich in der Meische die dieser entsprechende Menge Hefe bilden können. Es müssen deßhalb die Stoffe, welche zur Hefenbildung nothwendig sind, entweder in der Meische schon vorhanden sein oder auf geeignete Art in dieselbe gebracht werden.

Der Erreichung dieses Zieles muß sich die ganze Aufmerksamkeit des Branntweinbrenners zuwenden. Es scheint nun aus mehrfachen Erfahrungen hervorzugehen, daß jene Gährungsform für die Branntweinmeische die ausgiebigere ist, bei welcher eine größere Menge von Samen- oder Stellhefe angewendet und die Hefenbildung in wenigeren Generationen vor sich geht, der Gährungsverlauf aber beschleunigt wird, dann, wenn sowohl zur Hefe als zur Meische jene Zusätze in Anwendung kommen, welche die Hefenbildung zu begünstigen geeignet sind.

In dieser Richtung wird das Weitere über die Erzeugung der Hefe, Meische und Gährung behandelt werden, weil es der Erfahrung entspricht.

Von der Kunsthefe handelt der folgende Absatz.

Kunsthefe als Gährungsmittel, und Grundsätze der Kunsthefenbereitung.

Der Umstand, daß nicht überall und zu jeder Zeit Bier- oder Preßhefe in zureichender Menge und Güte zu beschaffen ist, und die später erfolgte Erkenntniß, daß diese beiden Hefenarten nicht kräftig genug wirken, hat auf die Erzeugung der Kunsthefe geführt, die allmälig verbessert und zu einem zuvor nicht geahnten Grade von Vollkommenheit ausgebildet worden ist. Kittel, Hermbstädt und Pistorius, welcher Letztere sich überhaupt um die Branntweinbrennerei sehr verdient gemacht, haben hierzu den ersten Anstoß gegeben, so wie neuerer Zeit Dorn, Fischer, Jakobs, Livonius, Gumbinner u. A. die Kunsthefenbereitung mehr vervollkommnet haben. Es ist natürlich, daß mit einem so wichtigen, auf die zu erzielenden Ausbeuten so einflußreichen Gegenstande viel Geheimnißkrämerei getrieben und eine Masse von versiegelten Recepten um theures Geld feilgeboten wurde; es ist aber auch ebenso gewiß, daß die Hefe allein und ohne ein rationelles Einmeischverfahren rc. zu beobachten, die guten Erfolge noch nicht verbürgt. Hier handelt es sich nicht darum, Recepte zur Kunsthefenbereitung nach Anleitung ihrer Erfinder oder Verbesserer mitzutheilen, sondern vielmehr die Grundsätze festzustellen, auf welchen ihre Erzeugung beruht, so daß sich in Folge dessen ein Jeder in der Lage befinden wird, eine solche zu bereiten, die Bereitung zu modificiren und hiernach endlich zu dem gewünschten guten Erfolge zu gelangen.

Die einfachste Methode, ohne Anwendung von Bier- oder Preßhefe die Branntweinmeische in Gährung zu bringen, ist wohl die, daß man zur Zeit, wo eine früher gestellte Meische schon in voller Hefengährung (dritte Gährungsperiode) ist, einen Theil der dicken Meische von Oben, wohin die neu gebildete Hefe aufgetrieben worden, abschöpft und mit einem Theile der bereits die Zuckerbildung vollendeten Meische, die man auf irgend eine Art möglichst schnell bis etwa 15° R. abgekühlt hat, in einem reinen geräumigen Holzgefäße vermischt, worin nun die Gährung kräftig beginnt und einige Stunden andauert, worauf, wenn dann die Hauptmeische abgekühlt ist und in den Gährbottich gebracht werden soll, diese gährende Hefenmeische der Hauptmeische entweder sogleich beim Einbringen in den Gährbottich oder erst nachdem die Zukühlung der-

selben erfolgt ist, zugesetzt wird. Es ist klar, daß sich dieses Verfahren unter vielfach modificirten Umständen ausführen läßt; namentlich wird es immer gut sein, den richtigen Zeitpunct abzupassen, wo von der gährenden Meische die Hefe abgenommen werden soll, und davon so viel als möglich zu nehmen, weil die Wirkung derselben auch von der Größe der Masse bedingt ist. Für die gährende Meische ist dieses Verfahren insofern vortheilhaft, als gerade zu der Zeit, wo die steigende Gährung den höchsten Grad erreicht hat, mithin die gährende Meische im Gährbottich am höchsten gestiegen ist und ein Überschäumen derselben zu befürchten steht, ein Theil derderselben abgeschöpft wird; dagegen hat es den Nachtheil, daß der Gährbottich um ebensoviel leerer gemacht wird, mithin weniger der reifen Meische zum Abtriebe gelangt. Um die Hülsen, welche mit abgenommen wurden, möglichst abzusondern, kann man die abgeschöpfte Decke, mit etwas der zu gährenden Meische vermischt, durch ein Sieb passiren und die darauf bleibenden Treber wieder zurückgeben. Ein solches Verfahren wurde von Dorn angegeben; es ist in der That sehr rationell, aber viel leichter ausführbar bei der Gährung der Branntwein-Meischwürzen, als bei jener der mit den Hülsen des Schrotes und dem Zellenstoffe der Kartoffeln gemengten Branntweinmeische. Es verdient aber mehr cultivirt zu werden, weil es sehr einfach ist und die zweckmäßigste Verwendung der bei der Gährung der Branntweinmeischen als Nebenproduct erzeugten neuen Hefe gestattet.

Auch die eigentlich sogenannte Kunsthefe ist gährende Branntweinmeische, welche — zweckmäßig zubereitet, im rechten Zeitpunkte der Hauptmeische zugesetzt — diese in lebhafte Gährung bringt.

Folgende Umstände sind bei ihrer Bereitung und Anwendung besonders zu beachten, und zwar:

a) Die Materialien, woraus sie bereitet wird, und deren Menge;

b) die Menge der Kunsthefe im Verhältnisse zur Menge der Hauptmeische, oder das Verhältniß der Größe der Hefenkübel zu jener der Gährbottiche;

c) die Art und Dauer der Zubereitung derselben, wovon die Anzahl der für jede Einmeischung erforderlichen Hefenkübel bedingt wird;

d) die Temperatur der Hefenmeische bei ihrer Versetzung mit der Stell- oder Mutterhefe und bei ihrem Zusatze zur Hauptmeische;

e) der Zeitpunct des Kunsthefenzusatzes zur Hauptmeische.

Diese fünf Momente sollen hier einer nähern Erörterung unterzogen werden.

Ad a) Die Materialien, aus welchen die sogenannte Kunsthefe — oder besser bezeichnet: der Kunsthefenansatz — bereitet wird, sind für die Getreidemeische: ein Gemenge von Gerstenmalz- und rohem Getreideschrot; für die Kartoffelmeische: ein Gemenge derselben Substanzen mit Zusatz von Kartoffelmeische. Diese Stoffe werden einer kunstmäßigen Einmeischung und Behandlung unterworfen; die erzeugte abgekühlte Hefenmeische wird in Gährung versetzt und diese gährende Hefenmeische (die Kunsthefe) nun in einem gewissen Gährungsstadium der Hauptmeische zur Erregung der Gährung zugesetzt. Diese Kunsthefe wirkt durch die in der gährenden Hefenmeische schon enthaltene neu gebildete und in der Bildung noch befindliche Hefe. Ist nun die Hefe ein Vegetabil, so kann es nicht einerlei sein, ob man als Samenhefe zur Erregung der Gährung Getreidehefe oder Kartoffelhefe anwendet — denn gleicher Same erzeugt gleiche Frucht —, und daraus dürfte die Nothwendigkeit hervorgehen, zur Gährung der Getreidemeische bloß Hefe aus Getreide (und Malz) oder Kunsthefe bloß aus Getreidemeische, zur Gährung der Kartoffelmeische aber Kartoffelhefe, d. h. Hefe oder Kunsthefe aus Malz-Getreide-Kartoffelmeische erzeugt, anzuwenden, indem die Folgerung nahe liegt, daß dieses Verfahren die Bildung einer gleichartigen Hefe und dadurch die Vergährung fördern sollte. In der Praxis wird in der That hiernach vorgegangen und damit das gewünschte Resultat erzielt; allein aufrichtig müssen wir bekennen, daß die Kunsthefenbereitung, trotz der damit erzielten vortrefflichen Erfolge, noch immer sehr empirisch betrieben wird, daß der leitende Grundsatz hierbei mangelt, und daß solche Versuche darüber bis jetzt noch nicht gemacht worden sind, welche, vergleichend und mit Umsicht ausgeführt, geeignet wären, hierin jene Belehrung zu bieten, die nothwendig ist, wenn noch ein Fortschritt ermöglicht und der Erfolg mehr gesichert werden soll.

Zur Bereitung der Kunsthefe wendet man Gerstenschwelchmalz (Grünmalz wurde bis jetzt noch wenig versucht) bloß allein

oder mit Zusatz von Roggenmalz, rohem Roggen, Weizen oder Hafer an, und man setzt ihr für Kartoffelmeische auch einen Antheil von dieser zu. Malz und Getreide müssen hierfür so fein als möglich geschroten werden. Auf je 100 ℔ Getreide nimmt man 4 — 8 ℔, auf je 100 ℔ rohe Kartoffeln 1 — 2 ℔ des Schrotgemenges, welches man seiner Bestimmung nach gemeiniglich Hefenschrot nennt. Von demselben soll das Gerstenmalz wenigstens die Hälfte betragen, weil dieß für den Proceß der Zuckerbildung und guten Vergährung nothwendig ist.

Es ist besser, mehr als zu wenig Schrot anzuwenden, nicht als ob dieß absolut erforderlich wäre, weil man bei mit gehöriger Sorgfalt geleitetem kunstmäßigen Verfahren mit der kleinern Menge Hefenschrot auch ausreicht, sondern weil bei dem fabriksmäßigen Betriebe im Großen nicht immer die dazu nöthige Sorgfalt angewendet werden kann und bei Anwendung von mehr Hefenschrot (einer größern Masse Kunsthefe) der gute Erfolg der Gährung sicherer ist.

Ad b) Die Menge oder das Inhaltsmaß der zu erzeugenden Kunsthefe ist natürlich von der Menge des angewendeten Hefenschrotes (und der Kartoffelmeische) bedingt, und da damit eine Hefenmeische bereitet und diese in Gährung versetzt werden muß, so ist dazu ein Gefäß von hinreichend großem Rauminhalte erforderlich. Diese Gefäße nennt man Hefengefäße, Hefenkübel, Hefenbottiche. Ihr Inhaltsmaß läßt sich sehr leicht mit dem der Hauptmeische oder mit dem des zur Aufnahme derselben bestimmten Gährbottichs in Vergleichung bringen und demgemäß in einem einfachen Zahlenverhältnisse ausdrücken. In den, der Verzehrungssteuer unterliegenden Provinzen der österreichischen Monarchie ist deßhalb vorgeschrieben, daß der Rauminhalt des Hefenkübels nicht größer sein dürfte, als $^1/_{10}$ des Rauminhaltes vom Gährbottich, für den er bestimmt ist, womit für alle Fälle vollkommen ausgelangt werden kann. Man reicht oft mit einem kleinern Hefenkübel, worin eine geringere Menge Kunsthefe zubereitet wird, bei gleich gutem Erfolge aus; aber, wie schon erwähnt, ist derselbe beim Gebrauche der größern Masse Kunsthefe sicherer.

Aus diesen Raumverhältnissen der für die Aufnahme der Hauptmeische und der Hefenmeische bestimmten Gefäße ergibt sich mit Rücksicht auf den erforderlichen Oberraum (Steigraum) auch das Inhaltsmaßverhältniß der Hauptmeische zur Hefen-

Meische, welches, wenn auch für die Hefenmeische ein größerer Steigraum belassen werden muß, doch von dem obigen der dafür verwendeten Gefäße nicht sehr verschieden ist.

Ad c) Was nun die Art und Dauer der Zubereitung der Kunsthefe betrifft, so findet dabei im Wesentlichen bei den verschiedenen bekannten Kunsthefen-Bereitungsmethoden kein besonderer Unterschied Statt, der vornehmlich nur in der absoluten und relativen Quantität der verschiedenen Schrotarten und darin seinen Grund hat, daß für Getreidemeischen blos Getreidmeisch-Kunsthefe, für Kartoffelmeischen aber auch noch Kartoffelmeische dem Kunsthefenansatze zugesetzt wird.

Nur zum ersten Kunsthefenansatze wird gute breiige, frische, noch kräftige Bieroberhefe (auch Unterhefe?) genommen, und weiter dieses künstliche Gährungsmittel aus sich selbst fortgepflanzt, indem man unmittelbar vor der Verwendung eine kleine Menge davon ($^1/_6$ bis $^1/_8$) als sogenannte Mutterhefe zurückbehält, und vorläufig, bis sie wieder zur Verwendung gelangt, in einem kleinern Gefäße — dem Mutterhefenkübel — an einen kühlen Ort stellt, damit die Gährung darin langsamer verlaufe und länger andauere.

Da gegenwärtig schon wenig Branntwein aus Getreide allein, dagegen die größte Menge desselben aus Kartoffeln erzeugt wird, so soll hier vorzüglich die Erzeugung der Kunsthefe für die Kartoffelmeische Berücksichtigung finden, indem sich daraus die einfachere Bereitung derselben für die Getreidemeische von selbst ergibt. Da das dazu verwendete Schrotgemenge je nach seiner Ausgiebigkeit die Ausbeute an Branntwein vermehrt, so werden nicht nur dadurch die Kosten dieses Aufwandes gedeckt, sondern auch deßhalb, weil damit die Ausbeute an Weingeist aus den Kartoffeln selbst, durch erzielte bessere Vergährung der Meische erhöht wird.

Verfahren bei der Bereitung der Kunsthefe.

Im Allgemeinen ist nun das Verfahren bei der Erzeugung von Kunsthefe für Kartoffelmeischen Folgendes, wobei sich der bessern Verständlichkeit wegen an bestimmte Verhältnisse gehalten und demnach angenommen wird, daß 50 W. Metzen à 80 ℔ = 4000 ℔ Kartoffeln mit dem Grünmalze aus 3 Metzen = 210 ℔ Gerste mit Zusatz von 15 ℔ Hafermalzschrot in einem Gährbottichraum von 60 Eimer eingemeischt, das Malzschrot

beim Meischen in zwei bebrochenen Portionen zugesetzt, und zur Kunsthefenbereitung 50 ℔ Schrot, zur Hälfte aus Gerstenmalz, zur Hälfte aus Roggen bestehend, so wie ein Hefenkübel von 6 Eimer Inhalt = $^1/_{10}$ des Gährbottichraumes angewendet wird.

Eine jede Kunsthefenbereitung zerfällt in folgende vier Operationen, als:

1) in die Erzeugung der Hefenmeische (Einmeischung);

2) „ „ Abkühlung derselben (Abkühlung);

3) „ das Stellen derselben mit der Mutterhefe (Stellen mit Mutterhefe);

4) in das Auffrischen der gährenden Hefenmeische (Auffrischung).

Ad 1) Einmeischung.

Zur Erzeugung der Hefenmeische werden 50 Maß (= $^1/_{50}$ vom Gährbottichraum) Kartoffel-Dickmeische aus dem Einmeischbottich (Vormeischbottich) von 50 bis 52° R. Temperatur gleich nach beendigter Meischung in den Hefenkübel gebracht, derselben die bemerkten 50 ℔ Schrotgemenge zugesetzt und mittelst eines Rührscheites so fleißig eingerührt, daß keine Klumpen bleiben, wobei die Temperatur der Masse auf circa 36 bis 40° R. herabsinkt. Es werden nun beiläufig 50 Maß heißes Wasser von etwa 70° R. zugesetzt und durchgemeischt, wodurch die Temperatur der Hefenmeische wieder auf nahe 52 bis 54° R. erhöht und so zur Zuckerbildung geeignet gemacht wird. Der Kübel wird dabei innen oberhalb der Hefenmeische rein abgeschweift und bleibt, mit einem reinen Deckel bedeckt, ruhig stehen, wobei die Hefenmeische allmälig abkühlt. Somit ist die Erzeugung der Hefenmeische vollendet, und es ist aus der Erfahrung abgeleitete Regel, daß man die Zuckerbildung bei dieser Hefenmeische bei so niedriger Temperatur als möglich zwischen 50 bis 60° R. zu erreichen suchen müsse.

Ad 2) Abkühlung.

In den meisten Vorschriften zur Kunsthefenbereitung wird angeordnet, die Abkühlung der Kunsthefenmeische der Zeit zu überlassen, indem man dieselbe durch 36 Stunden ruhig stehen läßt, wobei sie von selbst, jedoch sehr langsam abkühlt. Bei dieser so langsamen Abkühlung wird die Hefenmeische endlich sauer, indem

sich darin eine größere Menge Milchsäure erzeugt. Man bezweckt eben durch das längere Ruhenlassen der Hefenmeische bei or= dafür günstigen Temperatur von 35 bis 20° R. die Bildung einer gewissen Menge Milchsäure, welche vor allen organischen Säuren bei den aus mehligen Stoffen bereiteten Meischen die Eigenschaft besitzt, hefebildende Stoffe aus dem Kleber aufzulösen und dadurch sowohl zur vollständigern Auflösung des mehligen Korns der Getreidearten, als weiter zur Vollständigkeit der Vergährung der Meische beizutragen. Diese Bildung findet aber schon in kürzerer Zeit Statt, und man läuft deßhalb bei der oben genannten längeren Abkühlungsdauer Gefahr, daß sich eine zu große Menge von Milchsäure bildet, was der Vergährung wieder hinderlich ist.

Man kann daher auch bei sonst gleichem Erfolge die Hefenmeische nach erfolgter Zuckerbildung schneller abkühle und hierauf in kürzerer Zeit zur Verwendung bringen.

Zur Erreichung des erstern Zweckes wendet man eine schnellere Kühlung der Hefenmeische an, entweder indem man dieselbe in ein kupfernes Gefäß bringt, welches in ein anderes größeres Gefäß von Holz eingehängt, ist, wobei der Raum zwischen beiden mit kaltem Wasser ausgefüllt wird, oder indem man in die im Hefenkübel befindliche Meische Gefäße von Weißblech und geeigneter Form einstellt, die man mit kaltem Wasser füllt und dieses einige Male wechselt.

Von der Erreichung des zweiten Zweckes, nämlich von der Abkürzung der Hefenbereitungsdauer, wird später die Rede sein.

Ist nach dem Obigen die Meische gekühlt, so bleibt sie ebenfalls bis etwa 36 Stunden, von ihrer Bereitung an gerechnet, stehen. Es ist nicht nothwendig, diese Operationen in einem geheizten Locale vorzunehmen; es ist aber nützlich, wenn die Hefengefäße unfern von dem Einmeisch= und Gährlocale aufgestellt sind, um sowohl mit deren Zubereitung als Verwendung nicht gehindert zu sein.

Ad 3) Stellen mit Mutterhefe.

Nach der oben bemerkten Zeit wird dem bis dahin hinreichend abgekühlten Hefenansatze beim ersten Male gute dicke Bierhefe, weiter aber die von dem vorhergegangenen Kunsthefenansatz abgenommene Mutterhefe (von ersterer 5 — 10 ℔ breiige Hefe, von letzterer etwa 35 Maß) zugesetzt und gut

eingerührt, worauf der Hefenansatz bald in lebhafte Gährung übergeht und darin, vom Zusatze der Mutterhefe an gerechnet, 10 bis 12 Stunden belassen wird, in welcher Zeit die gährende Hefenmeische wegen der größern Menge der angewendeten Hefe und des dadurch bedingten schnellern Gährungsverlaufes schon in die Hefenbildungsperiode übergegangen ist. Bei diesem Zusatze der Mutterhefe wird auch häufig ein gewisses Quantum im Wasser aufgelöster Soda zugesetzt, um die in der Meische vorhandene zu große Menge freier Säure zu neutralisiren und eine mit diesem Zusatze erzeugte Kunsthefe pflegt man fälschlich auch Sodahefe zu nennen, mit welcher Benennung aber eigentlich bloß angezeigt wird, daß dem Kunsthefenansatze etwas Soda (einf. kohlensaures Natron) zugesetzt worden sei. Dieser Zusatz ist nicht absolut nothwendig, weil ohne denselben sorgfältig zubereitete Kunsthefen eine gleichgute Wirkung besitzen; ein Überschuß derselben wirkt sogar nachtheilig auf den Gährungserfolg ein, weßhalb man sich bemüht hat, einfache Methoden aufzufinden, um vorerst den Gehalt an freier Säure auszumitteln und darnach die Größe des Sodazusatzes zu bestimmen (Lüdersdorff). Besser wirkt hierzu kohlensaures Ammoniak; allein dieses Salz ist zu theuer. In einer großen Brennerei, auf deren technischen Betrieb ich Einfluß hatte, ließ ich statt der Soda den viel wohlfeilern kohlensauren Kalk in Form von feingestoßenem und gesiebten Kalkstein anwenden. In der That leistete er in chemischer Hinsicht dasselbe, und da er im Wasser unlöslich, so ist ein zufällig zugesetzter Überschuß davon ganz unschädlich. Seitdem hat sich die Anwendung des kohlensauren Kalkes statt der Soda zur gährenden Kunsthefenmeische schon in mehren Brennereien verbreitet, ohne je einen Nachtheil im Vergleich mit dem Gebrauche der Soda bemerkt zu haben.

Ad 4) Auffrischung.

Vom Zeitpuncte des Beginnens der Kunsthefenzubereitung sind nun etwa 48 Stunden verflossen; dieselbe ist in sehr lebhafte Gährung gekommen und eine eben erzeugte Hauptmeische wird sich bereits auf dem Kühlschiffe zur Abkühlung befinden.

Um die Masse der gährenden Hefenmeische zu vergrößern und dadurch ihre Wirkung zu verstärken, so wie auch, um sie in erneute lebhafte Gährung zu bringen, nimmt man etwa

50 Maß Meische vom Kühlschiff, wenn dieselbe beiläufig die Temperatur von 25° R. angenommen hat, und setzt diese noch warme dicke Meische dem gährenden Hefenansatze zur sogenannten Auffrischung zu. Nach erfolgtem gehörigen Durchrühren kommt die Hefenmeische wieder sehr bald in Gährung, wobei sie wegen ihrer fast teigigen Consistenz durch die Entwickelung des kohlensauren Gases aufgetrieben wird und beim Entweichen desselben plötzlich wieder zusammensinkt — eine Erscheinung, die man der Ähnlichkeit der Bewegung des abwechselnden Steigens und Fallens wegen mit Ebbe und Fluth bezeichnet hat. Manchmal steigt sie wellenförmig; sie hat nun einen süßgeistigen Geruch und ist zum Gebrauche fertig. Zu lange darf sie nicht stehen bleiben, weil sie dann wieder zu weit vergährt und von ihrer Wirksamkeit verliert. Man nimmt deßhalb in der Praxis als Maßstab an, daß, wenn sie dreimal gestiegen und wieder zusammengesunken ist, sie sogleich zu verwenden und in den betreffenden Gährbottich zu bringen sei, was in etwa zwei Stunden von der Auffrischung an Statt findet, worauf sogleich die bis nun hinreichend gekühlte Meische vom Kühlschiff abgelassen, durch Umrühren mit der Hefe untermischt und zuletzt mit kaltem Wasser, womit das Kühlschiff abgeschweift werden soll, hinreichend gekühlt und verdünnt zugleich aber der Gährbottich mit Belassung des erforderlichen Steigraumes aufgefüllt wird. Vor diesem Zusatze der Kunsthefe in den Gährbottich werden jedoch von derselben etwa 35 Maß in ein reines Mutterhefengefäß abgenommen, manchmal wohl auch durch Zusatz von kaltem Wasser die Fortgährung dieser Mutterhefe gehemmt und indessen an einem kühlen Orte bis zum weitern Gebrauche aufbewahrt; der Hefenkübel aber wird durch Ausschweifen, Anstreichen an der Innenwand mit Kalkmilch, Abreiben mit Bürsten und Auswaschen mit Wasser sorgfältig gereinigt und zum Übertrocknen hingestellt. Die Auffrischung der Kunsthefe ist daher nichts anderes, als eine Vorbereitung derselben, wodurch zugleich ihre Wirksamkeit erprobt und verstärkt wird.

Ad d. Die Temperatur der Hefenmeische bei ihrer Versetzung mit der Mutterhefe muß durch die Abkühlung derselben so weit herabgebracht worden sein, daß die durch den Zusatz der Mutterhefe darin angeregte Gährung in Zeit von beiläufig 12 Stunden in die Hefengährung übergeht, um in derselben

schon neue Hefe zu erzeugen, die sich dann in der Hauptmeische in größerer Masse zu regeneriren vermag.

Dazu ist eine Temperatur der Hefenmeische von 16 bis 20° R., je nach der Temperatur des Locals und der Jahreszeit genügend, weil die Gährung darin auch wegen der größern Masse der angewendeten Mutterhefe im Verhältnisse zur Menge der Hefenmeische schneller eintritt und verläuft. Bei dieser raschen Gährung der Hefenmeische erwärmt sich dieselbe etwas, und sie wird nun nach erfolgter Auffrischung mit warmer Meische, wodurch sie wieder um einige Grade wärmer wird, unmittelbar zur Hauptmeische in den Gährbottich gebracht und mit derselben gehörig vermischt. Dadurch erleidet dieselbe eine theilweise Abkühlung, denn der Hauptmeische wird zuletzt durch Zusatz des Zukühlwassers oder einer anderen an Stelle desselben benützten zuckerhältigen Flüssigkeit eine niedrigere Temperatur von 14 bis 16° R. gegeben, wie diese zur Bewirkung eines regelmäßigen Gährungsverlaufes nothwendig ist. Diese theilweise Abkühlung hat erfahrungsmäßig auf die Wirksamkeit der Hefe keinen nachtheiligen Einfluß.

Ad e. Der Zeitraum des Zusatzes der Kunsthefe zur Hauptmeische ist hauptsächlich von dem Zeitpuncte bedingt, wann die Hauptmeische gehörig abgekühlt und dadurch zur Gährung vorbereitet erscheint. Es kann nun die Vollendung der Kunsthefe mit der Zubereitung der Hauptmeische zur Gährung genau zusammenfallen, und dieß wird bei geregeltem Betriebe immer der Fall sein; es kann aber auch geschehen, daß die Kunsthefe zu dieser Zeit noch nicht in hinreichend kräftige Gährung gekommen oder auch, daß sie früher fertig geworden ist.

Im ersteren Falle kann man immerhin die Hauptmeische in den Gährbottich bringen und darin zukühlen; der Zusatz der Kunsthefe kann auch einige Stunden später geschehen, bis die Gährung in derselben den hinreichenden Grad von Intensität erlangt hat, was unter Umständen wohl auch durch einen Zusatz frischer Bier- oder Preßhefe beschleunigt werden kann.

Im letztern Falle muß die Gährung der Kunsthefe durch eine wiederholte Auffrischung mit Zusatz frischer Meische vom Kühlschiff hinausgezogen werden, bis der Zeitpunct ihrer Verwendung eingetreten ist.

Sollte eine Kunsthefe durch irgend eine störende Einwirkung zu sauer und die Gährung darin matt geworden sein, und

sich dieser Zustand durch Auffrischung derselben mit Zusatz frischer Meische nicht beheben lassen, so ist es am besten, sie zwar der Hauptmeische zuzusetzen, um sie darin durch weitere Vergährung mit auf Branntwein zu benützen; es muß aber der Gährung mit vorbereiteter frischer Bier- oder Preßhefe nachgeholfen werden und man muß dann mit der Zubereitung der Kunsthefenansätze von Neuem auf gleiche Art beginnen.

Dasselbe müßte geschehen, wenn der abgenommenen Mutterhefe ein ähnlicher Unfall begegnet wäre. Um diesem zuvorzukommen, ist es deßhalb gut, die Mutterhefe immer an einem kühlen Orte aufzubewahren, theils um ihren Gährungsverlauf zu verlangsamen, theils um dadurch die Bildung von Essigsäure zu hindern.

Menge der erzeugten Kunsthefe.

Die Menge der erzeugten Kunsthefe ergibt sich dem Inhaltsmaße nach, wie folgt:

Zum Einmeischen derselben an Meische	50	Maß
Dazu 50 ℔ Schrot, dessen Rauminhalt in der Meische =	15	„
Zum Anbrühen dieser Masse heißes Wasser . . .	50	„
Dazu Mutterhefe	35	„
und Meische zur Auffrischung	50	„
Zusammen .	200	Maß

oder 5 Eimer, so daß in dem Hefenkübel von 6 Eimer Inhalt ein Steigraum von $^1/_6$ oder 1 Eimer bleibt. Von dieser Kunsthefe kommen 165 Maß zur Verwendung und 35 Maß davon werden als Mutterhefe zum nächsten Kunsthefenansatze je nach Umständen 12 bis 24 Stunden aufbewahrt.

Es wurde schon erwähnt, daß man in vielen Brennereien mit der Hälfte der hier angegebenen Mengen und deßhalb auch mit Hefenkübeln ausreicht, die nur halb so groß sind, deren Rauminhalt nämlich nur $^1/_{20}$ von jenem des dazu gehörigen Gährbottichs ist. Es ist aber auch sichergestellt, daß die Erfolge in diesem Falle häufig schwanken und daß man des besten Gährungsresultats in diesem Falle nicht so sicher ist, als beim Gebrauche der größern Masse Kunsthefe.

Übrigens sind die hier angegebenen Quantitätsverhältnisse der eingemeischten Kartoffeln zu der Menge der erzeugten Kunsthefe sehr einfach; jeder Metzen (80 ℔) Kartoffeln erfordert hiernach:

Meische zum Einmeischen der Kunsthefe . .	1 Maß,
Malz- und Getreideschrot dazu	1 Pfund,
Heißes Wasser zum Anbrühen	1 Maß,
Mutterhefe	$^{7}/_{10}$ "
Meische zur Auffrischung	1 "

zusammen nahe vier Maß Kunsthefe, wornach sich für jede Größe des Brennereibetriebs diese Verhältnisse sehr leicht bestimmen lassen, aber auch ein so ängstliches Anhalten an dieselben nicht nothwendig ist, um nicht Abänderungen daran vornehmen zu können.

Anzahl der zur Kunsthefenbereitung erforderlichen Hefenkübel.

Wenn nun täglich eine Einmeischung vorzunehmen und ein Gährbottich mit Meische zu füllen und in Gährung zu versetzen ist, so muß auch täglich zu den entsprechenden Zeiten ein Kunsthefenansatz bereitet werden. Weil aber die hier beschriebene Kunsthefe erst nach 51 und bis in 52 Stunden zur Verwendung gelangen kann, mithin erst am dritten Tage, so ist begreiflich, daß man die Meischen von den Einmeischungen am ersten und zweiten Tage des Betriebes mit vorbereiteter Bierhefe zur Gährung bringen, am dritten Tage erst den mit Zusatz von Bierhefe erzeugten Kunsthefenansatz verwenden, von nun an aber die Kunsthefe aus sich selbst fortpflanzen kann. Dieser mit Bierhefe erzeugte Kunsthefenansatz für den dritten Tag des Betriebs muß aber schon am ersten Tage desselben eingemeischt worden sein; am zweiten Tage des Betriebs wird jener für den vierten Tag eingemeischt, und die Kunsthefenansätze so immer etwa 50 Stunden voraus bereitet, was zur Folge hat, daß für einen täglich mit Hefe zu stellenden Gährbottich Meische sich immer drei Hefenkübel in Verwendung finden, wovon in dem dritten eben der Kunsthefenansatz eingemeischt worden, in dem zweiten der Kunsthefenansatz bereits 24 Stunden steht und der Abkühlung überlassen ist, in dem ersten aber, eben mit der Auffrischung versetzt, erst binnen zwei Stunden zur Verwendung kommt, worauf derselbe ausgeleert und gereinigt wird und so lange leer stehen bleibt, bis er am folgenden Tage bei Bereitung der neuen Kunsthefenmeische wieder zur Verwendung gelangt. Von dem Zeitpuncte

der Bereitung der Kunsthefenmeische im 3. Hefenkübel an bis zu jenem Zeitpuncte, wo die bereits aufgefrischte gährende Kunsthefe aus dem 1. Hefenkübel, die nun schon etwa 51 bis 52 Stunden alt ist, zum Gebrauche kommt, befinden sich also alle drei Hefenkübel in Verwendung, und nach dieser Zeit bleibt der dritte Hefenkübel etwa 20 Stunden lang leer.

Daraus folgt, daß für eine Zubereitungsdauer der Kunsthefe, welche erst am dritten Tage verwendbar ist, für jede tägliche Einmeischung drei Hefenkübel nothwendig sind, wovon man jedem am besten $^1/_{10}$ des Rauminhaltes vom Gährbottich gibt, daß aber einer von diesen Hefenkübeln des Tages über durch etwa 20 Stunden leer bleibt.

Zwei Tage vor Beendigung des Brennbetriebs wird keine Kunsthefenmeische erzeugt, sondern die bereits vorhandene zur Verwendung gebracht, und von der letzten wird keine Mutterhefe mehr abgenommen, womit sich die Eintheilung der verwendeten Hefenkübel ausgleicht.

Wenn nun in einer Brennerei täglich zwei Einmeischungen in gleichen Quantitätsverhältnissen Statt finden, z. B. Morgens und Abends, in beiläufigen Zeitabständen von 10 bis 12 Stunden, so muß die Bereitung der Kunsthefe für und mit Benützung der Morgen- und Abendmeischen auch in gleichen Zeitabständen gewissermaßen parallel mit einander vor sich gehen, und dann sind für zwei tägliche Einmeischungen, also für die Verwendung von zwei Gährbottichen sechs Hefenkübel von der bemerkten Größe erforderlich; da aber zwei davon den größten Theil des Tages über leer sind und gewissermaßen nur zur Aushilfe dienen, weil der neue Kunsthefenansatz um etwa 4 Stunden früher eingemeischt werden muß, ehe der fertige, eben aufgefrischte zur Verwendung kommt, so genügen für zwei tägliche Einmeischungen auch fünf Hefenkübel, wovon der fünfte nur des bemerkten Umstandes wegen nothwendig ist, in welchem Falle aber nur ein Hefenkübel, und zwar in bebrochenen Zeitabständen von je etwa 8 Stunden leer sein kann.

Kunsthefe mit kürzerer Zubereitungsdauer.

Obwohl diese Kunsthefenbereitung bei Beobachtung der gegebenen Regeln in der Ausführung keine Schwierigkeiten darbietet, so erschien es mir doch wünschenswerth, sie noch dadurch zu vereinfachen, daß sie abgekürzt würde und die Hefe schon in 28 Stunden zum Gebrauche gelangen könnte, wobei man an Raum und Hefengefäßen erspart; denn für einen in Verwendung kommenden Gährbottich sind dann nur zwei Hefenkübel nothwendig, und bei zwei täglichen Einmeischungen kann man auch mit drei Hefenkübeln ausreichen. Zugleich vermeidet man die Gefahr der Bildung von zu viel Milchsäure in der Meische. Dieß ist nun besonders bei der beschriebenen schnellern künstlichen Abkühlung der Hefenmeische auch leicht ausführbar, und man hat solche Kunsthefen, deren Zubereitungsdauer nur etwa 36 Stunden ist, was jedoch zwei tägliche Einmeischungen — die Erzeugung einer Vor- und Nachmittagsmeische — voraussetzt. Ich habe in der gedachten großen Kartoffel-Branntweinbrennerei die Zubereitungsdauer der Hefe auf etwa 28 Stunden beschränkt, so daß die Kunsthefe, welche am ersten Tage Morgens 6 Uhr angesetzt ward, schon am zweiten Tage Morgens gegen 10 Uhr zur Verwendung kam, und der erfolgte Vergährungsgrad der Meische, so wie die daraus resultirenden Ausbeuten sind ebenso gut geblieben, ja mitunter noch besser ausgefallen, als bei der vorherigen, fast doppelt so langen Hefenbereitungsdauer. Zugleich wurde eine größere Sicherheit des Gelingens in dieses Geschäft gebracht.

In dieser Brennerei wurde bereits durch zwei Betriebsjahre jene kürzere Hefenbereitungsdauer angewendet, sie ist also bereits in der Erfahrung bewährt.

Im Verfahren bei ihrer Bereitung wird dadurch nichts anderes geändert, als daß der schnell abgekühlten Kunsthefenmeische die Mutterhefe schon nach etwa 14 Stunden von ihrer Bereitung an zugesetzt wird; im Übrigen bleibt dasselbe ganz gleich.

Der chemische Proceß bei der Kunsthefenbereitung.

Fragt man nach dem chemischen Proceß, welcher bei der Kunsthefenbereitung vor sich geht, und nach der wirklichen Quan-

tität Hefe, welche hierbei wirksam und scheinbar so groß ist, so wäre Folgendes hierüber zu bemerken:

In der Kunsthefenmeische bildet sich immer durch das längere Stehen derselben bei einer günstigen Temperatur von 20 bis 35° R. eine gewisse größere Quantität Milchsäure, daher die Hefenmeische einen sauren Geschmack annimmt und man diesen Vorgang auch in der That das Säuren derselben genannt hat. Die gebildete Milchsäure löst einen Theil hefebildende Bestandtheile aus dem angewendeten Malz und rohem Getreide auf, und erlangt dadurch nicht nur an sich eine größere Vergährungsfähigkeit, sondern theilt diese auch der damit später gestellten Hauptmeische mit. Die größere Menge des dadurch zur Auflösung gebrachten Klebers und der Phosphate, welche mit zur Bildung der neuen Hefe verwendet werden, dürfte hieran Ursache sein, weil dadurch die Bildung von mehr Hefe, folglich auch von mehr Alkohol, die mit einander in Beziehung stehen, ermöglicht wird. Da nun hierbei die Erzeugung einer gewissen Menge Milchsäure Bedingung ist, so dürfte eine Regelung dieser Bildung durch Zusatz eines Milchsäurefermeuts von etwas Milch oder Molken, welcher sich beim Meischprocesse so wirksam auf die Auflösung des mehligen Korns zeigt, räthlich sein.

Bis jetzt hatte ich noch nicht Gelegenheit, die Wirkung eines solchen Zusatzes zur Kunsthefenmeische zu erproben und muß daher Versuche darüber auf eine spätere Zeit verschieben. Die Zuckerbildung in der Meische wird durch den Zusatz der Milch nicht gestört, ja sie scheint dadurch noch befördert zu werden.

Wird die gehörig zubereitete und abgekühlte Kunsthefenmeische mit der großen Menge Bierhefe oder Mutterhefe versetzt, so kommt sie insbesondere auch deßhalb, weil ihre Temperatur eine höhere (15—20° R.) ist, schnell in Gährung, und namentlich in die Hefengährung, wobei schon neue Hefe gebildet wird. Die Menge der in der gährenden Hefenmeische neu gebildeten Hefe ist, wenn man sich den Hefenkübel aufgefüllt denkt, wodurch die Meischen im Hefenkübel und Gährbottich von ziemlich gleicher Consistenz ausfallen würden, beiläufig proportional den Meischmengen in beiden und beträgt also in der Hefenmeische etwa $^1/_{10}$ von jener, die bei der Vergährung der Hauptmeische entsteht. Bei der Biergährung, wenn zum Stel-

len von 1 Faß Würze 12 bis 24 Loth Hefe angewendet und dabei $7\frac{1}{2}$ ℔ neue Hefe von derselben Consistenz gebildet werden, beträgt die Menge der Stellhefe $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$, bei der Branntweinmeische im obigen Falle $\frac{1}{10}$ der in der Würze oder Hauptmeische neu gebildeten. Man sieht daraus, daß die Masse der Kunsthefe wegen des großen Volumens der Meische, worin sie gebildet wird, nur scheinbar groß, in der Wirklichkeit aber nicht größer ist, als in manchen Ländern die Menge der für die Bierwürze gebrauchten Stellhefe.

Auf die Frage: warum die Kunsthefe kräftiger sei, als die Bier- oder gewöhnliche Preßhefe? muß geantwortet werden: daß die Erfahrung lehrt, wie Hefe, aus ungekochten Würzen gebildet, besser vergährend wirke, als die aus gekochten Würzen ausgeschiedene, und daß die gewöhnliche Preßhefe deßhalb eine schwächere Wirkung habe, obwohl sie bei der Gährung einer ungekochten Würze erzeugt worden, weil sie bei ihrer Bereitung mit Wasser ausgewaschen worden ist. Körper sind am meisten geneigt, neue Verbindungen einzugehen, wenn sie alte eben erst verlassen haben. Ein ähnliches findet auch bei der gährenden Kunsthefenmeische Statt. Die neue Hefe ist darin eben erst in der Bildung begriffen und am meisten geneigt, Gährung zu erregen, was bei abgenommener und längerer Zeit aufbewahrter Bier- oder Preßhefe nicht der Fall ist. Aber die Kunsthefe ist nur in einem gewissen Stadium ihrer Erzeugung am wirksamsten, nämlich in jenem, wo die kräftigste Hefenbildung Statt hat. Dieses Stadium jedesmal richtig zu erkennen und zu benützen, ist daher Hauptaufgabe des Brennereileiters.

Beim Einmeischen des Kartoffel-Stärkmehls mit Gerstenmalz wird die Vergährungsfähigkeit der erzeugten Würze durch Zusatz von nur einer kleinen Menge rohen Getreides ungemein befördert. Beim Meischen der rohen Kartoffeln im Großen wurden damit noch keine vergleichende Versuche gemacht. Zur Kunsthefe für Kartoffelmeische hat man bis jetzt meist nur Roggenschrot oder Roggenmalzschrot angewendet; es ist aber auch Weizen- und Gerstenschrot dabei anwendbar, und die Erfahrung hat gezeigt, daß sie mindestens eine ebenso gute Wirkung wie Roggenschrot hervorbringen.

Für die Getreidemeische sind gährendes Glattwasser oder absichtlich erzeugte gährende Würze, die statt des Zukühlwassers der Meische im Gährbottich zugesetzt werden, ein vorzüglich

wirksames Gährmittel, welches auch für Kartoffelmeische anwendbar ist.

Ich hatte bisher noch nicht Gelegenheit, zu versuchen, welchen Einfluß ein Zusatz von abgerahmter Milch oder Molken beim Einmeischen der Kartoffeln und bei der Erzeugung der Kunsthefe übt. Beim Einmeischen von Kartoffelmehl mit Gerstenmalz war ein vortheilhafter Einfluß dieses Zusatzes auf die Vollständigkeit der Auflösung des mehligen Korns aus dem Malze beim Meischen nicht zu verkennen.

Gährung befördernde Zusätze zur Kunsthefe.

Von der Anwendung der Soda zur Neutralisirung der übersauren Kunsthefenmeische und von der vortheilhaftern Substituirung derselben durch kohlensauren Kalk (feingepulverten Kalkstein) war schon früher die Rede. Man empfiehlt dazu noch mehre Salze, wovon das doppelt kohlensaure Natron und das kohlensaure Ammoniak zwar wirksam, aber auch theurer sind. Das letztere wird manchmal erst durch Zersetzung mittelst doppelter Wahlverwandtschaft in der Hefenmeische erzeugt, indem man ihr Salmiak und Pottasche zusetzt. Die Wirkung derselben auf den erfolgenden Vergährungsgrad der Meische ist durch genaue vergleichende Versuche im Großen noch nicht gehörig erforscht.

Bei der Gährung der Malzkartoffelstärkmehl-Bierwürzen zeigte sich ein Zusatz von kohlensaurem Ammoniak mehr wirksam bei der Nachgährung, daher erst nach der Hauptgährung.

Ein Zusatz von Phosphorsäure beim Einmeischen des Kunsthefenansatzes hat sich bereits als vortheilhaft erwiesen. Auf 6 Eimer Kunsthefe ist ein Pfund der nach Thl. I. S. 82 bereiteten Phosphorsäure genügend. Ihre Wirkung muß der der Milchsäure gleich geachtet werden, nur scheint sie gefahrloser, weil die Bildung einer zu großen Menge Milchsäure leicht schädlich werden kann. Da nun freie Phosphorsäure erweislich sehr vortheilhaft auf die Vergährung einwirkt, und diese von den in den Meischen enthaltenen Säuren die größte Verwandtschaft zu den Basen hat, so scheint das Neutralisiren der Meischen mit Alkalien nicht angezeigt, ja eher schädlich als nützlich zu sein.

Liebig in seinen „Chemischen Briefen" S. 165 glaubt,

daß durch Zusatz von Weinstein die Bildung des Fuselöls großentheils verhindert werden könne. Versuche im Großen werden zeigen, ob diese Ansicht richtig ist; im Kleinen habe ich gefunden, daß der Weinstein die Gährung hemmt, und in sofern das Fuselöl, wie sehr wahrscheinlich, ein Product der Gährung ist, so wird auf den Weinsteinzusatz auch weniger Fuselöl entstehen, weil die Vergährung der Meische unvollkommener erfolgen, mithin auch weniger Fuselöl gebildet würde.

Von andern Zusätzen zur Hefe habe ich bei Versuchen im Kleinen vorzüglich das Malzmehl (feines Malzschrot), so wie Weizenmehl und Gerstenmehl wirksam befunden, indem sie, bei der Vorbereitung der Hefe zugesetzt, einen größern Vergährungsgrad schon bei der Hauptgährung bewirken. Das in diesen Mitteln enthaltene Stärkmehl geht bei diesen Processen allerdings verloren, weil es ungelöst bleibt; es müssen also die Stoffe sein, welche sich aus dem Mehle auflösen, die hier eine günstige Wirkung üben, vorzüglich Diastas oder Mucin.

Im Großen in entsprechender Menge der Kunsthefe zugesetzt, hatte ich noch nicht Gelegenheit, deren Wirkung vergleichungsweise zu erproben.

Der chemische Proceß der Gährung der Branntweinmeische, und Producte, welche dadurch in derselben gebildet werden.

Der chemische Proceß bei der Gährung der Branntweinmeische bezieht sich auf die Zersetzung des in derselben enthaltenen, beim Meischprocesse gebildeten Zuckers und auf die dabei erzeugten Haupt- und Nebenproducte.

In der Meische ist bloß Dextrinzucker enthalten, welcher durch die Gährung in Alkohol und kohlensaures Gas zerlegt wird, wovon man den Alkohol, dessen Erzeugung man beabsichtigt, als das Hauptproduct, alle andere neue Erzeugnisse aber als Nebenproducte des Gährungsprocesses ansieht. Zu den letztern gehören:

a) das kohlensaure Gas;
b) die neu gebildete Hefe;
c) das Fuselöl;
d) Essigsäure.

Was die Zersetzung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure betrifft, so erfolgt dieselbe in gleicher Weise wie bei der Biergährung, nach der Formel:

$$C_{12}\ H_{24}\ O_{12} = 4\ (C\ O_2) + 2\ (C_4\ H_{12}\ O_2),$$

wornach 100 Gewichtstheile wasserfreier Krümelzucker 51.111 Gewichtstheile Alkohol und 48.889 Gewichtstheile kohlensaures Gas liefern, Thl. 1. S. 196 — ein Resultat, welches mit dem des Gährungsversuches oder mit der Erfahrung übereinstimmt.

Der Alkohol bleibt in der gegohrenen Meische mit Ausnahme eines sehr geringen Antheils zurück, welcher sich während des Gährungsverlaufes theils mit dem entweichenden kohlensauren Gase verflüchtigt, theils verdünstet und zum Theil auch in Essigsäure verwandelt.

Das kohlensaure Gas entweicht größtentheils wegen der höhern Temperatur aus der gährenden Meische, und nur ein kleiner Antheil davon bleibt in der Meische absorbirt zurück, welcher sich erst bei der Destillation durch Erhitzung aus derselben entwickelt.

Die Hefe ist ebensowohl ein Product der Gährung der Branntweinmeische wie jener der Bierwürze, und weil ihre Quantität mit dem erfolgten Vergährungsgrade oder mit der Menge des erzeugten Alkohols im Verhältnisse steht, so wird sie in diesem Anbetrachte bei der Gährung der Branntweinmeischen in größerer Menge erzeugt, als bei jener der Bierwürzen, weil man bei den erstern vorzüglich auf die Erzielung des höchstmöglichsten Vergährungsgrades hinwirkt.

Die Menge, in welcher sie bei der Gährung der Branntweinmeischen erzeugt wird, steht zur Menge des gebildeten Alkohols nach Versucheu mit Branntwein-Meischwürzen in demselben Verhältnisse wie bei der Gährung der Bierwürzen, d. h. auf je 1 ℔ Alkohol entstehen 0.11 ℔ neue Hefe im wasserfreien Zustande (bei 80° R. getrocknet); im nassen, breiigen Zustande hält sie aber noch ihr fünf- bis sechsfaches Gewicht der gegohrenen Flüssigkeit zurück. Ob das in den ungekochten Meischen und Würzen enthaltene Albumin an der Bildung der neuen Hefe einen Antheil hat, ist bis jetzt nicht ermittelt.

Bei der Gährung der Kartoffelmeische wird ebensoviel neue Hefe gebildet, als bei der der Getreidemeische, alle übrige Umstände gleich vorausgesetzt; es scheint jedoch in Ermangelung einer vergleichenden Analyse die Ansicht gerechtfertigt, daß die

Kartoffelmeischhefe eine andere chemische Mischung besitzen, namentlich weniger Stickstoff enthalten dürfte, als die Getreidemeischhefe, zu deren Bildung eine größere Menge von Proteinkörpern mitconcurriren.

In der That zeigt auch die Kartoffelmeische ein etwas anderes Verhalten; sie wird nämlich leichter sauer und färbt sich an der Luft dunkler. Zum Aufgehen des Mehlteiges, zur Gährung von Branntweinmeischen und Zuckerauflösungen verwendet, besitzt sie eine gleiche Wirksamkeit, und sie ist ebenso wie die Getreidemeischhefe zur Erzeugung von Preßhefe geeignet.

Liebig gibt in seiner Gährungstheorie an, daß sich bei der Gährung der Kartoffelbranntwein-Meische keine oder nur eine dem Malzzusatze entsprechende Menge Hefe bilde. Diese Ansicht ist durch die Erfahrungen bei der Gährung der Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen, sie seien gekocht und zu Bier oder nicht gekocht und zur Branntweinerzeugung bestimmt, hinreichend widerlegt. In der That findet sich hierbei in Liebig's Gährungstheorie ein Widerspruch, indem auch er die Hefenbildung von der Alkoholbildung abhängig macht, und doch glaubt, bei der Gährung der Kartoffelmeische entstehe keine (!) oder nur sehr wenig (!) Hefe, während dabei doch so große Mengen von Alkohol erzeugt werden.

Bei der Gährung der dicken, mit den Hülsen des Malzes und dem Zellenstoffe der Kartoffeln vermengten Meische ist die Hefenbildung allerdings weniger zu bemerken — auch bei der Gährung der Getreidemeischen ist dieß der Fall, — bei der Gährung der daraus gezogenen Würzen aber läßt sich dieß sehr leicht auch augenfällig nachweisen.

Das Fuselöl ist ein Product der Gährung und vielleicht auch der Destillation der Branntweinmeische. Die Erfahrung zeigt, daß seine Menge mit der Alkoholausbeute zunimmt, sie daher ebenfalls von dem erfolgten Vergährungsgrade bedingt wird. Ob die Gegenwart von Milchsäure, Phosphorsäure und Essigsäure in der Meische durch ihre Wirkung auf den Alkohol bei der Gährung und bei der Destillation auf die Bildung desselben einen Einfluß nehmen, ist bis jetzt noch nicht ermittelt. Ebensowenig ist bekannt, ob die fetten Öle, welche in den Hülsen der Getreidearten und im Kleber enthalten sind, einen Antheil daran haben.

Später bei der Betrachtung der Destillation, wird dem Fuselöl ein besonderer Absatz gewidmet werden.

Die Essigsäure entsteht immer bei der Gährung der Branntweinmeische; sie ist aber kein unmittelbares, sondern ein secundäres Product derselben, indem sie erst durch Umwandlung des Alkohols gebildet wird. Vorzüglich nach beendigter Hauptgährung findet ihre Bildung Statt, wobei höhere Temperatur der Flüssigkeit und Berührung mit der atmosphärischen Luft derselben besonders günstig sind. Entsteht sie in größerer Menge, so bedingt dieß einen Verlust an Branntwein, und bei der Destillation muß man darauf sehen, sie aus dem Destillate zu scheiden und dadurch einen reinen Branntwein oder Weingeist zu erzeugen.

Die von einer solchen sauren Meische abfallende Schlempe soll dem Viehe weniger zuträglich sein.

Ein Überhandnehmen der Essigsäure in der gährenden Meische muß daher möglichst verhindert werden, wozu Reinlichkeit der Gefäße und Localitäten, so wie der Gebrauch einer möglichst niedrigen Gährungstemperatur bei Anwendung größerer Massen von Stellhefe (Kunsthefe) das Meiste beitragen.

Zuckerbildung in den Branntweinmeischen während des Gährungsverlaufes.

Es ist bis jetzt durch keinen directen Versuch und eine darauf sich basirende Untersuchung bewiesen, daß während des Gährungsverlaufes eine fortgesetzte Zuckerbildung, d. h. eine Umwandlung des in der Würze enthaltenen Dextringummi in Dextrinzucker, Statt finde. Gleichwohl lassen mehre Umstände und Erscheinungen schließen, daß eine solche vor sich gehe. Die Gründe, welche jene Ansicht rechtfertigen, sind folgende:

1) Hat Guèrin-Varry gezeigt, daß das Diastas auf den Stärkekleister auch bei der gewöhnlichen Temperatur, jedoch langsamer wirke; um so mehr dürfte eine solche Wirkung auf das Dextringummi Statt finden, welches der Umwandlung in Zucker näher steht als der Stärkekleister, und von welchem bekannt ist, daß es im isolirten Zustande sich mittelst Diastas sehr leicht und schnell in Zucker umwandeln läßt.

2) Ist in der gährenden Branntweinmeische noch modificirt wirksames Diastas enthalten, welches, da die Meische nicht gekocht worden ist, seiner zuckerbildenden Wirkung auf das Stärkmehl und Dextringummi nicht gänzlich beraubt worden ist.

3) Weist die Untersuchung des Würzeextractes der Branntweinmeischen nach, daß darin noch eine beträchtliche Menge Dextringummi enthalten ist, welches sich in jener Menge weder in der gehörig vergohrenen Meische noch in der Schlempe wiederfindet. Nun ist aber das Dextringummi der geistigen Gährung nicht fähig, es muß hierfür erst in Zucker umgewandelt werden.

4) Wird während des Gährungsverlaufes der Zucker zersetzt und das Gummi dadurch gewissermaßen isolirt, in welchem Zustande es von dem Diastas in Zucker umgewandelt werden kann, woran dasselbe bei dem Meischprocesse durch die bereits erfolgte Bildung einer gewissen Menge von Zucker gehindert zu werden scheint. (Guèrin-Varry.)

5) Dauert die Hauptgährung eine längere Zeit (24 bis 48 Stunden) und steigt die Temperatur der gährenden Meische dabei oft um bis 10 Grad, was beides jener fortgesetzten Zuckerbildung günstig ist.

6) Wenn man eine und dieselbe Würze in zwei Portionen theilt, die eine Portion aber kocht, wodurch die zuckerbildende Kraft des Diastas in diesem Würzeantheile vernichtet wird, und nun beide unter sonst gleichen Umständen mit gleichen Mengen derselben Hefe in Gährung versetzt, so vergährt die nicht gekochte Würze vollständiger als die gekochte.

7) Die Hefe aus ungekochten Würzen ausgeschieden, mithin aus noch modificirt wirksamen Diastas gebildet, bedingt — unter ganz gleichen Umständen zur Erregung der Gährung angewendet — eine vollständigere Vergährung, als Hefe aus gekochten Würzen (Bierhefe).

8) Wenn man eine Würze, sie sei gekocht oder nicht gekocht, in zwei gleiche Portionen theilt und sie mit gleichviel derselben Hefe in Gährung bringt, der einen Portion aber eine gewisse Menge Malzmehl zusetzt, welches noch vollkommen wirksames Diastas enthält, so vergährt die mit Malzmehl versetzte Würze vollständiger, als die andere, nicht damit versetzte.

Diese Erfahrungen zusammengenommen sprechen nun ganz deutlich dafür, daß unter den bemerkten Umständen noch eine fortgesetzte Zuckerbildung in der Meische während ihres Gäh-

rungsverlaufes Statt finde, und daß dieser die bedeutende Vergährung zuzuschreiben sei, welche häufig sowohl Getreide-, vorzüglich aber Kartoffelmeischen erleiden, wobei die vergohrene Meischwürze am Sacharometer oft = 0 zeigt und der scheinbare Vergährungsgrad = 1.00 ist.

Man muß daher für die Branntweinmeischen auch Alles thun, was die Zuckerbildung in denselben während ihres Gährungsverlaufes fördern könnte.

Beobachtung des Gährungsverlaufes der Branntweinmeischen nach den äußern Erscheinungen.

Die empirischen Branntweinbrenner pflegen den Verlauf und Erfolg der Gährung der Branntweinmeischen nach den dabei stattfindenden äußern Erscheinungen zu beurtheilen, namentlich nach dem äußern Ansehen und der Beschaffenheit der Oberfläche und Decke der gährenden Branntweinmeische, so wie nach dem Geruch und Geschmack der reifen Meische. Diese Erscheinungen sind verschieden bei Getreide und Kartoffelmeischen, und werden durch die darin befindlichen Treber ꝛc. modificirt, welche, an die Oberfläche gehoben, eine mehr oder weniger dicke Decke bilden, die auf die Erscheinungen Einfluß nimmt, welche sich da wahrnehmen lassen.

Bei den Getreidemeischen ist diese Treberdecke meistentheils so dick, daß man wohl beobachtet, es finde unter derselben eine Bewegung in der gährenden Meische Statt, welche sich auf die Treberdecke fortpflanzt und sie in eine wellenförmige, in einander wälzende Bewegung setzt; allein ein Durchbrechen der Decke tritt selten ein, und dann kommen an einzelnen Puncten Schaumpartien hervor, die sich stellenweise über die Treberdecke ausbreiten und sie ebenso bedecken. Das bei der Gährung gebildete kohlensaure Gas, indem es sich mit Heftigkeit und in großer Menge in der ganzen Masse der gährenden Meische entwickelt, dehnt dieselbe zuvörderst aus; sie steigt demzufolge im Gährbottich etwas höher, und indem es sich an die Treber anlegt, hebt es dieselben an die Oberfläche, wo sie so lange bleiben, als das kohlensaure Gas sie noch oben erhält, bis also die Gährung nachgelassen hat oder aufhört. Diese Treberdecke wird nun von dem kohlensauren Gase, welches sich darunter

anhäuft, an manchen weniger dicht liegenden Stellen durchbrochen und bewirkt so ein Hervorsprudeln des darunter befindlichen Gährungs- und Hefenschaumes. Dieß findet vorzüglich Statt, wenn die Treber kleistrig sind und sich dicht zusammenlegen, wenn sie also das kohlensaure Gas nicht von der ganzen Oberfläche des Gährbottichs entweichen lassen. Unter diesen Umständen gleicht das Hervorsprudeln der schaumigen Meische oft der Bewegung einer heftig siedenden Flüssigkeit, und es zeigt immer an, daß sich an den Trebern noch kleistrige Klümpchen des mehligen Korns befinden, daß die Auflösung desselben beim Meischprocesse daher unvollkommen erfolgt ist.

Wenn dagegen die Treber leicht und locker sind und nicht so fest zusammenhängen, so zeigt dieß nicht nur einen gut vor sich gegangenen Meischproceß, eine vollständigere Auflösung des mehligen Korns an, sondern die Treberdecke ist auch so porös, daß sie das entweichende kohlensaure Gas durch sich hindurchläßt und nur der Bewegung des Schaumes folgt, der sich unter der Treberdecke bildet und durch die Schwere derselben niedergedrückt wird. In diesem Falle steigt die Meische weniger hoch und ist der kleinste Steigraum im Gährbottich erforderlich. Die Beobachtung der Hefenabsonderung an der Oberfläche wird hier von der Treberdecke gehindert, die Hefe sammelt sich aber unter ihr an; der Schaum unter derselben ist daher in den spätern Gährungsstadien Hefenschaum.

Eine regelmäßig eintretende und ebenso verlaufende Gährung, von welcher ein guter Erfolg zu erwarten ist, zeigt in ihren Erscheinungen keine Extreme; sie geht ruhig, andauernd, nicht stürmisch vor sich, wobei die Treberdecke nicht leicht von dem Schaume durchbrochen wird, nicht zu hoch steigt und auch nicht so bald niederfällt. Über den relativen Gährungserfolg kann diese Beobachtung einigen Aufschluß geben. Auf die Frage: wie weit die Vergährung vorgeschritten sei und wie hoch sich demgemäß die Branntweinausbeute stellen werde? gibt sie keine genügende Antwort.

In den Kartoffelmeischen ist nebst den Malz- und Getreidehülsen auch der fein zertheilte Zellenstoff enthalten, welche, während der Gährung an die Oberfläche gehoben, ebenfalls eine Decke auf der gährenden Meische bilden, die aber je nach der mehr oder weniger kräftig vor sich gehenden Gährung ein verschiedenes Ansehen besitzt und ebenso verschiedene

Erscheinungen zeigt, woraus man im Stande ist, beiläufig auf die relative Vergährungsfähigkeit der Meische, so wie auf den zu erzielenden Gährungserfolg zu schließen.

Im Allgemeinem muß man dabei die regelmäßige und die unregelmäßige Gährung unterscheiden.

Die regelmäßige Gährung tritt in 4 bis 6 Stunden nach dem Stellen mit Hefe ein, und verläuft in einer der gebrauchten Hefenmenge und Temperatur angemessenen Zeit; die gährende Meische steigt nicht so hoch, die Bewegungen der Decke an der Oberfläche sind ruhiger, nicht so heftig, die Decke wälzt sich gewissermaßen durch einander, indem die Treber in einer Art rollender Bewegung an einer Seite niedersinken, an der andern Seite aber wieder aus der Meische emporgehoben werden; die Meische bläht sich wie gährender Mehlteig auf, steigt, und indem die Kohlensäurebläschen plötzlich einen Austritt finden und platzen, sinkt dieselbe wieder zusammen — Erscheinungen, die man im ersten Falle Gährung mit sich wälzender Decke, im letztern Falle Gährung mit steigender und fallender Decke oder Ebbe und Fluth genannt hat. Eine Kunsthefe, welche bei ihrer Auffrischung (Vorbereitung) die letztere Eigenschaft zeigt, überträgt dieses Verhalten in der Regel auch auf die Hauptmeische.

Die Gährung ist unregelmäßig, wenn sie folgende abnorme Erscheinungen zeigt, als:

a) Es entsteht eine dicke Decke an der Oberfläche, welche während des ganzen Gährungsverlaufes fast ruhig liegt; die Gährung der Meische geht unter derselben vor sich und ist immer von einem schlechteren Gährungserfolg begleitet. Man nennt sie die Gährung unter der Decke. Ursachen derselben sind: fehlerhafter Meischproceß, verbunden mit gehinderter Zuckerbildung, die Anwendung von schwacher oder von zu wenig Hefe, oder zu niedrige Temperatur der gährenden Meische und des Gährlocals, zusammen eine zu schwache, unkräftige Gährung.

b) Wird zwar die Anfangs gebildete Decke an mehren Puncten durchbrochen, der Gährungsschaum tritt an denselben über die Decke empor, es entstehen gewissermaßen viele kleine Krater, aus welchen die Schaumblasen, wohl auch mit Heftigkeit hervorgetrieben, bis zu einer gewissen Höhe emporgeworfen werden, allein die Decke liegt im Ganzen ruhig oder ist nur

wenig bewegt. Diese Art Gährung ist etwas kräftiger als die vorhergehende, ihr Erfolg aber meistens noch nicht der gewünschte. Man kann sie die Gährung mit durchbrochener Decke nennen.

c) Bei einer dritten Gährungsform bildet sich gar keine Treberdecke; die Gährung ist nicht so kräftig, um durch die Heftigkeit der Entwickelung des kohlensauren Gases die Treber und den Zellenstoff emporhalten zu können; ein Schaum tritt an deren Stelle, der bald in Hefenschaum übergeht. Es ist eine Gährung ohne Decke; der Gährungserfolg ist ebenfalls ein geringerer.

Alle diese Erscheinungen treten nur ein bei Meischen, in welchen sich noch die Hülsen des angewendeten Schrotes und der Zellenstoff der Kartoffeln befinden, die eben Veranlassung zu dem beschriebenen Verhalten an der Oberfläche der gährenden Meische werden. Bei von den Trebern abgezogenen Würzen finden sie daher niemals Statt.

Über den wirklichen Gährungserfolg geben sie keinen bestimmten Aufschluß, und man kann daraus bloß beiläufig beurtheilen, ob die Vergährung der Meische mehr oder weniger vollkommen, niemals aber in welchem absoluten Verhältnisse sie vor sich gegangen ist.

Der Grad der schleimigen Beschaffenheit der Würze nimmt an diesen Erscheinungen ebenfalls Antheil und ist wieder von der Vollkommenheit der Zuckerbildung bedingt. Je schleimiger die Würze in der Meische, desto mehr steigt dieselbe bei der Gährung und desto eher fließt sie über den Rand des Gährbottichs über.

Wenn man bei dem Einmeischen rohes Getreide (Weizen- oder Gerstenschrot), besonders aber Hafer- oder Hafer-Schwelchmalz-Schrot zusetzt, wird die Meischwürze dünnflüssiger, weniger schleimig, und in diesem Falle findet ein Überschäumen derselben über den Rand des Gährbottichs nur höchst selten Statt.

Wenn der Geruch der gährenden Meische ein stechend geistiger ist, so zeigt dieß eine kräftige Gährung an, und wenn die reife Meische einen starken, säuerlich-geistigen und zugleich bittern Geschmack besitzt, so kann daraus ebenfalls auf die erfolgte gute Vergährung geschlossen werden.

Einige Schriftsteller über Branntweinbrennerei sprechen von einem weinsäuerlichen Geschmack und glauben, es bilde sich

bei der Gährung Weinsäure in der Meische. Dieß ist ein Irrthum; die in derselben enthaltenen Säuren sind: Phosphorsäure, Milchsäure und Essigsäure.

Beobachtung des Gährungsverlaufes der Branntweinmeische nach den physikalischen Erscheinungen.

a) Nach dem Steigen der Temperatur der gährenden Branntweinmeische.

Es ist bekannt, daß der Proceß der geistigen Gährung von einer Zunahme der Temperatur der gährenden Flüssigkeit begleitet ist, welche sich besonders bei größern Massen derselben leicht beobachten läßt, weil diese weniger der die Temperatur ausgleichenden Wirkung der äußern Atmosphäre unterliegen. Sie kann am besten beobachtet werden, wenn man eine hinreichend lange Latte, in deren Mitte sich ein Loch befindet, auf die Ränder des Gährbottichs auflegt, in das Loch aber mittelst eines Korkstöpsels ein langes Thermometer einhängt, welches etwa 12 Zoll tief in die gährende Meische eintaucht. Die Scala des Instruments muß sich über der Latte befinden.

Die Temperatur der Meische wird sogleich nach ihrer Stellung mit Hefe und der Auffüllung des Gährbottichs bestimmt dann aber von 12 zu 12 Stunden beobachtet und angemerkt.

Die Zunahme der Temperatur der gährenden Meische ist von mehren Umständen bedingt, und zwar:

1) Von dem Inhaltsmaße derselben. Je größer die gährende Masse ist, desto höher steigt bei übrigens gleichen Verhältnissen ihre Temperatur, welche daher bei der Gährung von 60 Eimer höher steigen wird, als bei jener von nur 30 Eimer.

2) Von dem vergährbaren Extractgehalte der Meischwürze. Je größer unter sonst gleichen Umständen dieser ist, desto höher steigt die Temperatur der gährenden Meische. Eine Meische von 16 pCt. Extractgehalt der Meischwürze erwärmt sich während ihrer Vergährung bis = 0.95, mehr als eine solche von nur 10 pCt. Extractgehalt bei demselben Vergährungsgrade.

3) Von der erfolgten Vollständigkeit der Vergährung. Eine Meische, welche wie oben einen Vergährungsgrad von = 0.95 erlangt, erreicht auch eine höhere Temperatur als eine

andere, die bei sonst gleichen Verhältnissen nur einen Vergährungsgrad von = 0.80 zeigt.

4) Von der Schnelligkeit der erfolgten gleichen Vergährung, indem diejenige Meische eine höhere Temperatur annimmt, welche denselben Vergährungsgrad in kürzerer Zeit erreicht, wie sich diese Unterschiede zwischen der Ober- und Untergährung beobachten lassen.

Fassen wir diese Puncte nun kurz zusammen, so finden wir, daß die Menge der bei der Gährung der Meische frei werdenden Wärme, die sich in derselben anhäuft und durch ein Steigen ihrer Temperatur zu erkennen gibt, vorzüglich abhängt: von der Menge des zersetzten Zuckers oder von den Mengen der dadurch neu gebildeten Producte — Alkohol und Hefe. Es wurde bereits erwähnt, daß nicht mit Sicherheit bekannt sei, was die eigentliche Ursache dieser Wärme-Entwikkelung ist. Von einem Oxydationsprocesse, an welchem der Sauerstoff der Luft Antheil hat, kann sie nicht herrühren, weil deren Zutritt hierbei nicht nothwendig ist. Gleichwohl entwickelt sich dabei ein Product, welches auch den Verbrennungsproducten angehört, nämlich eine große Menge kohlensaures Gas, was indessen auch bei andern Processen, die keine Verbrennung sind, z. B. Verkohlung, Fäulniß, erhalten wird.

Meißner erklärt diese Zunahme der Temperatur aus der Bildung neuer Körper von verschiedener, nämlich geringerer Wärmecapacität (Alkohol), und dann litte die Erfahrung, daß diese Temperaturzunahme mit der Menge des erzeugten Alkohols in Proportion stehe, keinen Widerspruch.

Es geht also hieraus hervor, daß die Beobachtung des Steigens der Temperatur bei der Gährung der Branntweinmeischen über den Fortgang und relativen Erfolg derselben einen Aufschluß gibt, und es wäre immerhin interessant und wichtig, wenn sich Jemand mit derlei genauen vergleichenden Beobachtungen und Aufzeichnungen hierüber befassen wollte, um zu ermitteln, in welchen Beziehungen dabei die darauf einwirkenden Factoren mit einander stehen. Über den wirklich erlangten Vergährungsgrad, so wie über die demzufolge anzuhoffende Ausbeute an Branntwein gibt sie keinen Aufschluß; die dadurch erlangten Erkenntnisse sind bloß relativer Art.

Diese Temperaturbeobachtungen und Aufzeichnungen müßten von 6 zu 6 Stunden oder in noch kürzeren Zeiträumen

geschehen. Man hat gefunden, daß die Zunahme der Temperatur in der Meische bei größern Massen und möglichst vollkommener Vergährung derselben 10 bis 12° R. beträgt, bei kleinern Massen und geringerem Vergährungsgrade der Meische aber auch viel geringer ist und oft nur 3 bis 5 Grad austrägt.

Genaue zuverlässige Beobachtungen, um die Temperaturzunahme der gährenden Meischen bei den verschiedenen äußern Gährungsformen zu beobachten, sind bis jetzt nicht gemacht worden. Keller gibt an, dieselbe habe zufolge von ihm gemachter Beobachtungen bei der Gährung mit sich wälzender Decke 12 bis 14°,
ohne Decke . . . . 8 „ 10°,
mit durchbrochener Decke . . 4 „ 6°,
und bei der Gährung unter der Decke 2 „ 4° R. betragen. Er gibt jedoch nicht an, wie groß die Masse der gährenden Meischen war und ob im Übrigen gleiche Umstände obgewaltet haben; in ein ähnliches abnehmendes Verhältniß stellt er auch die dabei erhaltenen Ausbeuten, ohne sich jedoch in nähere Angaben darüber einzulassen. Sie bedürfen jedenfalls der Prüfung, und es scheint die Abnahme der Temperatur bei den genannten äußern Gährungsformen zu grell aufgeführt zu sein.

---

b) Nach der Verminderung des Volumens der gährenden Branntweinmeische.

Bei der Gährung der Branntweinmeische ist die Verminderung des Volumens, welche dieselbe durch die Gährung erleidet, zwar jedenfalls größer als die bei der Gährung der Bierwürze, weil erstere vollständiger vergohren wird; im Ganzen aber ist auch die Verkleinerung des Volumens, welche bei der Gährung der Branntweinmeische oder Meischwürze stattfindet, nur höchst unbedeutend, wie bereits im Allgemeinen im I. Theil S. 175 nachgewiesen wurde. Sie beträgt nicht einmal $1/4$ Procent ihres ursprünglichen Inhaltsmaßes, und kann deßhalb in den meisten Fällen unbeachtet gelassen werden, was besonders dann gar keinen Fehler bedingt, wenn man zu gewissen Bestimmungen das Inhaltsmaß der Meische erst nach der Hauptgährung ermittelt. Blos bei der Vorberechnung der Alkohol- oder Weingeist-Ausbeute aus der vergohrenen Meische ist das letztere zu wissen nothwendig.

---

c) Nach der fortschreitenden scheinbaren Attenuation mittelst des Sacharometers.

Die Beobachtung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation gibt auch bei der Gährung der Branntweinmeischen den richtigsten und brauchbarsten Aufschluß sowohl über den Verlauf als über den endlichen Erfolg derselben. Seit etwa 15 Jahren bedient man sich hierzu in mehren größern Brennereien Böhmens nach meiner Anleitung des Procenten-Sacharometers und, was bemerkenswerth ist, selbst ganz gemeine Brenner lernen sehr leicht den Gebrauch derselben, drücken den erfolgten Vergährungsgrad in Sacharometer-Procenten durch die scheinbare Attenuation aus, und freuen sich im Vorhinein, d. i. vor dem Abtriebe der Meische, genaue Kenntniß von der erfolgten Vergährung derselben, mithin von der bei dem Abtriebe zu erlangenden Ausbeute an Branntwein erhalten zu haben. In England jedoch wird davon seit Langem Gebrauch gemacht, der jedesmalige Vergährungsgrad der gegohrenen Branntwein-Meischwürze mittelst eines Aräometers von den Steuerofficianten ermittelt, daraus mit Rücksicht auf die Quantität der reifen Würze ihr Alkoholgehalt (auf Probespiritus von 0.920 specifischer Schwere reducirt) berechnet und mit der Ausbeute bei der Destillation verglichen, welche bis auf geringe Differenzen übereinstimmen müssen.

Das in England hierzu gebrauchte Instrument ist aber kein Procenten-Sacharometer, und alle Anzeigen, die es liefert, sind nur für die localen Verhältnisse, den englischen Maßen entsprechend, eingerichtet. Durch Einführung des Procenten-Sacharometers hierzu habe ich jedoch dieser Prüfungsweise eine allgemeine Brauchbarkeit verschafft, so daß nun in allen Staaten davon Gebrauch gemacht werden kann.

Vorerst handelt es sich hierbei darum, den jedesmaligen Extractgehalt der Meischwürze zu bestimmen, bevor dieselbe in Gährung getreten ist, wozu bereits S. 49 Anleitung gegeben wurde. Hierauf hat man von 12 zu 12 Stunden und zuletzt unmittelbar vor dem Abtriebe die Sacharometer-Anzeige der dünnen, abgeseihten, gegohrenen Meischwürze zu erforschen, besonders aber die letzte Anzeige festzuhalten, welche von dem ursprünglichen Extractgehalte der Würze subtrahirt, die erfolgte scheinbare Attenuation (ausgedrückt in Sacharome-

ter=Procenten), und wenn man dieselbe mit dem Extractgehalte der Würze (ebenfalls in Sacharometer=Procenten bestimmt) dividirt, den Vergährungsgrad (ausgedrückt in einer Proportionalzahl) ergibt, wie das folgende Beispiel zeigt.

Eine Kartoffel=Meischwürze zeigte, bei 14° R. Temperatur geprüft, 16 pCt. Extractgehalt; nach 24 Stunden zeigte sie am Sacharometer 10 pCt., nach 48 Stunden 2 pCt., nach 60 und 66 Stunden 1 pCt., worauf zum Abtriebe geschritten wurde. Die erfolgte scheinbare Attenuation war nun = 16 — 1 = 15 pCt. Sacharometer=Anzeige und der erzielte Vergährungsgrad der Meischwürze $= \frac{15}{16} = 0.937$. Die Gährungsform war die steigende und fallende; die Temperatur stieg nach 40 Stunden von 14 auf 26° R. mithin um 12 Grad. Der Rauminhalt des Gährbottichs war 60 Eimer, die Temperatur des Gährlocals 10° R.

Eine andere derlei Meische im zweiten Gährbottich zeigte 15.5 pCt. Extractgehalt, nach 24 Stunden 11 pCt., nach 48 Stunden 4 pCt., vor dem Abtriebe nach 60 und 66 Stunden noch 3 pCt. am Sacharometer, wobei sie stehen blieb. Hier war die erfolgte scheinbare Attenuation = 15.5 — 3 = 12.5 pCt. Sacharometer=Anzeige und der erfolgte Vergährungsgrad der Meischwürze $= \frac{12.5}{15.5} = 0.809$. Die Gährungsform war jene ohne Decke; die Temperatur der gährenden Meische stieg nach 38 Stunden von 14 auf 24° R., mithin um 10 Grad. Die übrigen Verhältnisse waren gleich.

Wenn nun diese Beobachtungen an sich schon, abgesehen von der practischen Wichtigkeit derselben, sehr interessant und lehrreich sind, so werden sie es noch mehr in practischer Beziehung, wenn man dadurch zur Erkenntniß der Ursachen gelangen wird, die eine oder die andere Gährungsform bedingen; denn ohne richtige Erkenntniß des Übels ist keine Abstellung desselben möglich, außer wenn der Zufall hierbei mitwirkt, von dem man sich aber dadurch unabhängig machen kann. Man muß hierdurch dahin gelangen können, den Gährungserfolg zu beherrschen und einen stets gleichguten Vergährungsgrad zu erzielen.

Die Attenuationsverhältnisse bei der Gährung der Branntweinmeischen.

Die Prüfung der bei der Gährung der Branntwein-Meischwürzen sich ergebenden Attenuationsverhältnisse mittelst des Procenten-Sacharometers hat gezeigt, daß sie den bei der Gährung der Bierwürzen beobachteten gleich sind und daß sich dabei für dieselben gleiche Zahlenwerthe ergeben; daß das genannte Sacharometer in den Würzen der Branntweinmeischen auch Procente an wasserfreiem Extract anzeigt, und daß daher hierfür alles das anwendbar ist, was für die gleichen Verhältnisse bei der Biergährung gilt. Demzufolge kann man die Branntwein-Meischwürzen auch sacharometrisch prüfen, wobei man genau so wie bei der sacharometrischen Bierprobe verfährt, und darnach nicht nur den Alkohol-, Extract- und Wassergehalt derselben, sondern auch den ursprünglichen Extractgehalt der Meischwürze vor ihrer Gährung zu bestimmen und den erlangten Vergährungsgrad derselben feststellen und in Zahlen auszudrücken vermag

Bei der Gährung der Branntweinmeischen kommen vorzüglich folgende Attenuationsverhältnisse in Betracht, als:

1) Der Extractgehalt der Branntwein-Meische $= p$ in Gewichtsprocenten, wozu, wenn derselbe auf's Genaueste aus der frischen oder aus der gegohrenen Branntweinmeische durch die sacharometrische Probe ermittelt werden soll, die Filtration der Meischwürze durch Papier und zu den Wägungen der Gebrauch des Tausendgran-Fläschchens nothwendig wird, weil das Sacharometer (als Aräometer überhaupt) hierfür nicht die erforderliche Zuverlässigkeit verbürgt.

2) Die scheinbare Attenuation $= p - m$, ausgedrückt in Sacharometer-Procenten.

3) Der Alkoholfactor für die scheinbare Attenuation $= a$.

4) Der Alkoholgehalt der gegohrenen Meische in Gewichtsprocenten $= A$.

5) Die Bestimmung dieses Alkoholgehaltes aus der ermittelten scheinbaren Attenuation mit Hilfe des ihr zukommenden Alkoholfactors nach der Gleichung

$$A = (p - m)\, a.$$

6) Die Ermittelung des erfolgten scheinbaren Vergährungsgrades $= s.\ V.$ nach der Gleichung:

$$s.\ V. = \frac{p - m}{p}.$$

7) Die Ermittelung des wirklichen Vergährungsgrades = w. V. nach der Formel:

$$w.\ V. = \frac{s.\ V.}{q}.$$

Dieser letztere zeigt zugleich ziemlich nahe in einer Proportionalzahl den Antheil von dem ursprünglichen Extractgehalte der Meischwürze an, welcher durch die Gährung zersetzt worden, und dadurch auch jenen Antheil, welcher noch unzersetzt in der gegohrenen Meische verblieben — eine Anzeige, welche sehr wichtig ist, weil man dadurch erfährt, wie viel nutzbares Extract der Zersetzung entgangen. Darin schon liegt die Aufforderung auf geeignetem Wege abzuhelfen, und ist die Grenze angezeigt, bis zu welcher man es in der Vergährung bringen kann.

Der Branntweinbrenner hat daher noch

8) die Attenuations-Quotienten zu beachten, welche dem ursprünglichen Extractgehalte der Würzen zukommen.

Diese für den Branntweinbrenner wichtigen Attenuationsgrößen finden sich in Tabelle I. zusammengestellt, und zwar in den Rubriken:

1. Die ursprünglichen Extractgehalte der Meischwürzen von 6 bis 30 pCt. = p.

2. Die diesen entsprechenden Alkoholfactoren:
   a. für die scheinbare Attenuation,
   b. für die wirkliche Attenuation,
   c. für die Attenuations-Differenzen;

3. die denselben zukommenden Attenuations-Quotienten = q, dann

4. die Werthe von $\frac{c}{b}$, welche bei der sacharometrischen Branntweinmeischprobe zur Berechnung des ursprünglichen Extractgehaltes der Würzen in Anwendung kommen. Nach S. 205 Theil I. ist nämlich:

$$p = \frac{c}{b}(n - m) + n$$

Übrigens muß hier die Kenntniß und Auffassung der Attenuationslehre aus dem I. Theile S. 179 vorausgesetzt werden.

Derjenige, welcher die sacharometrische Branntweinmeischprobe kennen zu lernen und vorzunehmen wünscht, findet Anleitung dazu im I. Thl. S. 212 bis 221 dann im II. Theile des 1. Bandes der Bierbrauerei S. 492 u. w. indem dieselbe auf ganz gleiche Weise ausgeführt wird wie die Bierprobe. Auch sind dafür im Buchhandel (Prag bei J. G. Calve) specielle Anleitungen erschienen, worauf ich hier verweise. Für den Branntweinbrenner kann es manchmal vorkommen und nützlich sein, eine solche Probe auszuführen. An den angezeigten Orten findet er die dazu erforderliche Unterweisung.

Tabelle I.

der Alkoholfactoren und Attenuations-Quotienten für die Gährung der Branntweinmeischwürzen von 6 bis 30 Procent Extractgehalt derselben.

Ursprüngliche Concentration der Würzen in Sacharometer-Procenten	Alkoholfactoren für die scheinbare Attenuation	Alkoholfactoren für die wirkliche Attenuation	Attenuations-Differenz	Attenuations-Quotienten	Werth von $\frac{c}{b}$
= p	= a	= b	= c	= q	
6	0.4073	0.4993	2.2096	1.226	4.4247
7	4091	5020	2116	227	4.4052
8	4110	5047	2137	228	4.3859
9	4129	5074	2160	229	4.3668
10	0.4148	0.5102	2.2184	1.230	4.3478
11	4167	5130	2209	231	4.3289
12	4187	5158	2234	232	4.3103
13	4206	5187	2262	233	4.2918
14	4226	5215	2290	234	4.2734
15	4246	5245	2319	235	4.2553
16	4267	5274	2350	236	4.2372
17	4288	5304	2381	237	4.2194
18	4309	5334	2414	238	4.2016
19	4330	5365	2448	239	4.1840
20	0.4351	0.5396	2.2483	1.240	4.1666
21	4373	5427	2519	241	4.1493
22	4395	5458	2557	242	4.1322
23	4417	5490	2595	243	4.1152
24	4439	5523	2636	244	4.0983
25	4462	5555	2677	245	4.0816
26	4485	5589	2719	246	4.0650
27	4508	5622	2763	247	4.0485
28	4532	5656	2808	248	4.0322
29	4556	5690	2854	249	4.0160
30	0.4580	0.5725	2.2902	1.250	4.0000

Nach in England gemachten Beobachtungen werden bei der Gährung der Malzgetreidewürzen zur Branntweinerzeugung — die man in mehren Werken fälschlich auf das Bier bezogen hat — gewöhnlich $^4/_5$ des Extractgehaltes derselben durch die Gährung zersetzt und eine diesem entsprechende Menge Alkohol gebildet, so daß ein Verlust von $^1/_5$ der nutzbaren Substanz Statt findet, welche in der Schlempe verbleibt.

Folgende Mittheilungen sind uns davon über die dabei stattfindende scheinbare Attenuation gemacht worden, die ich in Sacharometer-Procente übertragen und nach meiner Methode faßlich zusammengestellt habe.

In Prag wurden von mir hierüber in dem Zeitraume vom 10. November bis 14. December 1853 in der Weingeistfabrik des Herrn Rudolf Wischin mehrere Erhebungen gepflogen, die ich ebenfalls im Folgenden in gleicher Art übersichtlich zusammengestellt habe. In dieser Weingeistfabrik wurden Kartoffeln und Mais mit Gerstenmalz verarbeitet, und die Gährung mit Kunsthefe bewirkt, zu deren Bereitung Gerstenmalz und Gerstenschrot verwendet wurde. Die Zubereitungsdauer der Hefe war eine 28-stündige, die Gährdauer der Meische mit Einrechnung der Meischbereitungszeit eine 48-stündige. Die eigentliche Gährdauer vom Zusatz der Hefe an gerechnet betrug aber nur 40 Stunden.

Nach Versuchen in England.

Sacharometer-Anzeige der Würze vor der Gährung	nach der Gährung	Erfolgte scheinbare Attenuation	Erlangter scheinbarer Vergährungsgrad	Von dem Extractgehalte der Würze sind zersetzt worden
in Procenten		pCt.		
10.00	0.35	9.65	0.96	0.76
14.00	0.40	13.60	0.97	0.78
12.50	0.00	12.50	1.00	0.81
12.30	0.30	12.00	0.97	0.78
11.62	1.12	10.50	0.90	0.73
11.25	1.17	10.08	0.89	0.72
11.62	0.17	11.45	0.98	0.79
12.75	0.17	12.58	0.98	0.79
13.10	0.10	13.00	0.99	0.80
		Mittel	0.96	0.77

Nach practischen Ergebnissen in Prag

11.990	0.175	11.815	0.985	0.800
10.813	0.425	10.388	0.960	0.779
10.880	0.325	10.555	0.970	0.788
10.816	0.425	10.391	0.960	0.779
12.190	0.375	11.815	0.969	0.786
12.993	0.425	12.568	0.967	0.784
13.365	0.400	12.965	0.970	0.786
12.784	0.412	12.372	0.967	0.784
13.246	0.350	12.896	0.973	0.789
12.703	0.400	12.303	0.968	0.785
12.660	0.225	12.435	0.982	0.796
13.290	0.325	12.965	0.975	0.790
12.265	0.450	11.815	0.963	0.781
12.273	0.325	11.948	0.973	0.790
		Mittel	0.970	0.787

Damit wird die obige Angabe ziemlich bestätigt.

Bestimmung des Alkoholgehaltes der reifen Branntweinmeische und Vorberechnung der Branntweinausbeute aus derselben.

Aber auch die zu erzielende Alkohol ausbeute kann man hiernach im Vorhinein mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, wenn

man die Alkoholfactoren für die scheinbare Attenuation zu Hilfe nimmt, welche für die Gährung der Branntwein-Meischwürzen bestimmt und in Tabelle I. S. 154 zusammengestellt worden sind.

Wenn man nämlich die erfolgte scheinbare Attenuation in Sacharometer-Procenten multiplicirt mit dem ihr nach dem ursprünglichen Extractgehalte der Würze zukommenden Alkoholfactor für dieselbe, so erhält man als Product eine Zahl, welche anzeigt, wie viel Pfund absoluter Alkohol in 100 Pfund der gegohrenen Meischwürze enthalten sind, d. h. man erfährt den Alkoholgehalt derselben in Gewichtsprocenten.

Nach der genannten Tabelle sind die den beistehenden Extractgehalten der Meischwürzen zukommenden Alkoholfactoren, und zwar: für 16 pCt. = 0.4267 vergohren auf 1 pCt.
für 15.5 „ = 0.4256 „ „ 3 „

Demnach enthielte die erste Meische 15 × 0.4267 = 6.4 pCt., die zweite Meische aber nur 12.5 × 0.4256 = 5.3 pCt. absoluten Alkohol.

Wenn man nun die Größe des Oberraumes (Steigraumes), welcher in den Gährbottichen belassen wurde, kennt, und wenn man weiß, daß man für jeden Eimer Meische 99 ℔ gegohrener Meischwürze berechnen darf, so läßt sich hieraus auch im Vorhinein ermitteln, wie groß die Ausbeute an Alkohol oder Branntwein sein werde, welche man beim Abtriebe dieser Meischen erhalten kann. Es sei der Oberraum = 4 Eimer, die vergohrene Meische habe einen Rauminhalt von 56 Eimer, so ist das absolute Gewicht der vergohrenen Meischwürze = 99 × 56 = 5544 ℔, welches in beiden Fällen nicht sehr verschieden sein wird, und der Alkoholgehalt der reifen Meische im ersten Bottich wird daher sein $= \frac{5544 \times 6.4}{100} = 354.8$ ℔ und im zweiten Gährbottich $= \frac{5544 \times 5.3}{100} = 293.8$ ℔ und da 1 ℔ absoluter Alkohol ziemlich genau 1 Wiener Maß Branntwein von 50 pCt. Tralles liefert, so wird man auch nach dem Abtriebe ebenso viele Maß 50procentigen Branntwein, oder

im ersten Falle 8 Eimer 34 Maß,
„ zweiten „ 7 „ 13 „ desselben erhalten.

Um dem Gewerbtreibenden diese Berechnungen zu erleichtern, habe ich dazu geeignete Tabellen berechnet und zusammengestellt, deren Abfassung und Gebrauch in Folgendem erläutert werden soll.

Tabelle II.

zur Bestimmung des Alkoholgehaltes in 100 Gewichtstheilen klarer Branntwein-Meischwürze, nach der fortschreitenden scheinbaren Attenuation von pCt. zu pCt. Sacharometer-Anzeige derselben entworfen.

Fortschreitende scheinbare Attenuation in Sachar. Procenten	Alkoholgehalt in 100 Gewichtstheilen der Flüssigkeit bei der ursprünglichen Concentration der Würze von												
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Procent Extract-Gehalt, nach Anzeige des Sacharometers												
1	0.4110	0.4129	0.4148	0.4167	0.4187	0.4206	0.4226	0.4246	0.4267	0.4288	0.4309	0.4330	0.4351
6	2.466	2.477	2.488	2.500	2.512	2.523	2.535	2.547	2.560	2.572	2.585	2.598	2.610
7	2.877	2.890	2.903	2.916	2.930	2.944	2.958	2.972	2.986	3.001	3.016	3.031	3.045
8	3.288	3.303	3.318	3.333	3.349	3.364	3.380	3.396	3.413	3.430	3.447	3.464	3.480
9		3.716	3.733	3.750	3.768	3.785	3.803	3.821	3.840	3.859	3.878	3.897	3.915
10			4.148	4.167	4.187	4.206	4.226	4.246	4.267	4.288	4.309	4.330	4.351
11				4.583	4.605	4.626	4.648	4.670	4.693	4.716	4.739	4.763	4.786
12					5.024	5.047	5.071	5.095	5.120	5.145	5.170	5.196	5.221
13						5.468	5.493	5.519	5.547	5.574	5.601	5.629	5.656
14							5.916	5.944	5.973	6.003	6.032	6.062	6.091
15								6.369	6.400	6.432	6.463	6.495	6.526
16									6.827	6.860	6.894	6.928	6.961
17										7.289	6.325	7.361	7.396
18											7.756	7.794	7.831
91												8.227	8.266
20													8.702

Tabelle III.

zur Vorberechnung der Ausbeute von Akohol und Weingeist von 85 Volum. Procenten Alkoholgehalt aus der erfolgten scheinbaren Attenuation der Branntweinmeische, je nach dem ursprünglichen Extractgehalte derselben und für je 5 Eimer Meische.

Bei d. Sacharometer-Anzeige der mit Hefe gestellten Meischwürze von	Absolutes Gewicht der reifen Meischwürze in je 5 Eimer Meische	Alkoholgehalt in 100 Pf. dieser vergohrenen Meischwürze für 1 pCt. Attenuation	Entspricht jedes von dem Sacharometer angezeigte Procent der erfolgten scheinbaren Attenuation nach der Hauptgährung bei 5 Eimer Meische einer Ausbeute von absolutem Alkohol	Weingeist von 85 Volum. Procenten Alkoholgehalt
Procent	Pfunde	Procent	Pfunde	Maße
8	497	0.4110	2.042	1.198
9	496	0.4129	2.047	1.201
10	495	0.4148	2.053	1.204
11	494	0.4167	2.058	1.207
12	493	0.4187	2.064	1.210
13	492	0.4206	2.069	1.213
14	491	0.4226	2.074	1.217
15	490	0.4246	2.080	1.220
16	489	0.4267	2.086	1.223
17	488	0.4288	2.092	1.227
18	487	0.4309	2.098	1.230
19	486	0.4330	2.104	1.233
20	485	0.4351	2.110	1.237
			1 Maß Weingeist von 85 Volum. Procenten Alkoholgehalt enthält 1.7045 Pfd. Alkohol.	

Die Tabelle II. enthält die ursprünglichen Extractgehalte der Meischwürzen mit den ihnen zukommenden Alkoholfactoren für die scheinbare Attenuation von 8 bis 20 pCt. in den Kopfrubriken, dagegen die erfolgten scheinbaren Attenuationen von 1 pCt. dann von 6 bis 20 pCt. Sacharometer-Anzeige in der ersten Seitenrubrik. Da, wo sich die Rubriken kreuzen, findet man den Alkoholgehalt der vergohrenen Meischwürze in Gewichtsprocenten derselben für die jedesmal beobachtete scheinbare Attenuation angegeben. Die Attenuationen von 2 bis 5 pCt. wurden in diese Tabelle nicht aufgenommen, weil die in der Praxis vorkommenden immer größer sind, und erstere deßhalb zu Berechnungen nicht gebraucht werden.

Die Tabelle III. enthält in der ersten Rubrik die ursprüngliche Sacharometer-Anzeige der mit Hefe gestellten Meischwürzen von 8 bis 20 pCt., was jene Extractgehalte derselben umschließt, welche am häufigsten vorkommen.

In der zweiten Rubrik ist das absolute Gewicht der in 5 Eimer Meische enthaltenen gegohrenen Flüssigkeit — der reifen Meischwürze — angegeben, mithin das Gewicht der Hülsen von Malz und Getreide so wie der Zellenstoff der Kartofeln in Abzug gebracht werden. Dabei ist angenommen, daß die Hülsen und der Zellenstoff in jedem Eimer Meische, deren Würze 10 pCt. Extractgehalt hat, den Raum einnehmen, welcher 2 Pfund derselben entspricht, wie dieß auch die Erfahrung bestätigt. Für jedes Procent Extractgehalt, um welches die Meischwürze gehaltreicher wird, nimmt die Masse der Hülsen um einen Raum gleich dem von 0.2 Pfund der Meische zu, weil die Menge derselben in der Meische von 20 pCt. Extractgehalt sehr nahe doppelt so groß ist als in der von 10 pCt. Gehalt.

Die reife gut vergohrene Meischwürze im Eimer Meische von ursprünglich 10 pCt. Extractgehalt ist mit 99 Pfund absolutem Gewicht angesetzt worden.

Die dritte Rubrik enthält die Alkoholfactoren für je 1 Procent der erfolgten scheinbaren Attenuation.

In der vierten Rubrik ist der darnach berechnete Alkoholgehalt in 5 Eimern Meische nach dem absoluten Gewichte, und

in der fünften Rubrik die Menge Weingeist von 85 pCt. Alkoholgehalt dem Volumen nach angegeben, welche dieser Alkoholmenge entspricht.

Dabei wurde die zu erwartende Alkoholausbeute für je fünf Eimer Meische, als dem kleinsten Rauminhalte der Gährbottiche, welche in Österreich angewendet werden dürfen, berechnet. Bei größern Gährbottichen multipliciren sich diese Factoren im Verhältnisse ihres Meische-Inhaltes zu dem als Einheit angenommenen; fünf Eimer sind also z. B. für 10 Eimer Meische zweimal, für 15 Eimer Meische dreimal, für 35 Eimer siebenmal so groß u. s. w.

Die in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen gelten sowohl für Getreide als für Kartoffelmeische.

Die Ausbeute in Pfunden absoluten Alkohols entspricht auch den Wiener Maßen Branntwein von 20 Maßen Alkoholgehalt im Eimer, und wenn man nach Graden rechnen will,

= $^1/_2$ Grad der Wiener Branntweinwage. Für Branntwein-Meischwürzen muß diese Ausbeute nahe um $2^1/_2$ pCt. größer genommen werden. Wenn man diese Factoren für einen anderen Alkoholgehalt des Weingeistes berechnen will, so muß man vorerst bestimmen, wie viel in 1 Maß des fraglichen Weingeistes Pfunde absoluter Alkohol enthalten sind. Diese in die Ausbeute an Pfunden absoluten Alkohols dividirt, gibt die Factoren für die Vorberechnung der Maße Branntwein oder Weingeist von dem angegebenen Gehalte, zu dessen Erleichterung die beifolgende Tabelle IV. dient.

Tabelle IV.

zur Vorberechnung des Alkoholgehaltes in der reifen Meische aus der erfolgten scheinbaren Attenuation.

Alkoholgehalt dem Volumen nach	Specifische Schwere	Alkoholgehalt in Gewichts-Procenten	Ein Wiener Eimer wägt Pfunde	Ein Wiener Eimer enthält absoluten Alkohol Pfunde	1 W. Maß dieser geistigen Flüssigkeit enthält Pfund absoluten Alkohol	
des Branntweins und Weingeistes						
50	0.9348	42.53	94.28	40.097	1.0024	Für Branntwein.
51	9328	43.47	94.12	40.913	1.0228	
52	9308	44.41	93.92	41.709	1.0427	
53	9288	45.37	93.68	42.502	1.0625	
54	9267	46.33	93.48	43.309	1.0827	
55	9247	47.20	93.28	44.029	1.1007	
56	9226	48.26	93.08	44.920	1.1230	
57	9205	49.24	92.84	45.714	1.1428	
58	9183	50.21	92.64	46.504	1.1626	
59	9161	51.20	92.44	47.329	1.1832	
60	0.9139	52.20	92.20	48.128	1.2032	
75	0.8778	67.93	88.56	60.158	1.5039	Für Weingeist.
76	8752	69.04	88.28	60.948	1.5237	
77	8725	70.16	88.00	61.740	1.5435	
78	8698	71.30	87.76	62.572	1.5643	
79	8671	72.43	87.48	63.361	1.5840	
80	0.8644	73.59	87.20	64.170	1.6042	
81	8616	74.75	86.92	64.972	1.6243	
82	8588	75.91	86.64	65.768	1.6442	
83	8559	77.09	86.36	66.574	1.6643	
84	8530	78.29	86.04	67.360	1.6840	
85	8500	79.51	85.76	68.187	1.7045	
86	8470	80.72	85.44	68.967	1.7241	
87	8440	81.96	85.16	69.797	1.7449	
88	8409	83.22	84.84	70.603	1.7650	
89	8377	84.47	84.52	71.394	1.7848	
90	0.8344	85.74	84.16	72.158	1.8039	

Übrigens entsprechen $2^1/_2$ Procent nach dem Inhalsmaße 1 Grad nach der Wiener Branntweinwage, wornach die Umschreibung auf letztere sehr leicht geschehen kann. Vier Wiener Maß machen ziemlich genau 5 Berliner Quart.

Für eine jede Branntweinbrennerei lassen sich demzufolge nach der Masse der erzeugten Meische in Eimern, Factoren feststellen, die sich aus der Tabelle **III.** ergeben, welche mit der ermittelten scheinbaren Attenuation (in Sacharometer-Procenten ausgedrückt) multiplicirt, die zu erhaltende Ausbeute in Pfunden absoluten Alkohols oder in Maßen Weingeist von 85 pCt. Alkoholgehalt dem Volumen nach anzeigen, woraus sich weiter die Ausbeute in Eimern und Maßen für einen jeden andern Alkoholgehalt des Destillats berechnen läßt, wozu die Tabelle **IV.** dient. Doch muß hierzu die erfolgte scheinbare Attenuation mit einem richtig construirten Sacharometer auf Zehntelprocente genau bestimmt werden.

Zum besseren Verständniß habe ich die Tabelle **V.** für Meischquantitäten von 5, 10, 20 und 40 Eimer berechnet, wovon daher in den Brennereien, wo gerade diese Verhältnisse stattfinden, unmittelbar Gebrauch gemacht werden kann.

Tabelle V.

Zur Vorberechnung der Ausbeuten an Alkohol und Weingeist nach der erfolgten scheinbaren Attenuation der Branntwein-Meischwürze, je nach dem ursprünglichen Extractgehalte derselben.

Bei dem ursprünglichen Extractgehalte der mit Hefe gestellten Meischwürze	Entspricht jedes von dem Sacharometer angezeigte Procent der erfolgten scheinbaren Attenuation einer Ausbeute von			
	absolutem Alkohol	Weingeist von 85 Volumenprocenten Alkoholgehalt	absolutem Alkohol	Weingeist von 85 Volumenprocenten Alkoholgehalt
in Procenten	Wiener Pfunde	Wiener Maße	Wiener Pfunde	Wiener Maße
	Für ein Meischquantum von 5 Eimern		Für ein Meischquantum von 20 Eimern	
8	2.042	1.198	8.168	4.792
9	047	201	188	804
10	053	204	212	816
11	058	207	232	828
12	064	210	256	840
13	069	213	276	852
14	074	217	296	868
15	080	220	320	880
16	086	223	344	892
17	092	227	368	908
18	098	230	392	920
19	104	233	416	932
20	2.110	1·237	8.440	4.948
	Für ein Meischquantum von 10 Eimern		Für ein Meischquantum von 40 Eimern	
8	4.084	2.396	16.336	9.484
9	094	402	376	608
10	106	408	424	632
11	116	414	464	656
12	128	420	512	680
13	138	426	552	704
14	148	434	592	736
15	160	440	640	760
16	172	446	658	784
17	184	454	736	816
18	196	460	784	840
19	208	466	832	864
20	4·220	2.474	16.880	9.896

Durch einfache Addition oder Multiplication lassen sich daraus aber auch alle gewünschte Factoren für die Berechnung der Ausbeuten aus 5 bis 75 Eimer Meische, und darüber von je 5 zu 5 Eimer zunehmend berechnen, und zwar:

a) durch Addition für z. B. ein Meischquantum von 55 Eimern, bei ursprünglichem Extractgehalte der Würze von 15 pCt. 55 Eimer sind gleich 40 + 10 + 5 Eimern.

Nun sind die Factoren für die Vorberechnung der Ausbeuten an Weingeist von 85 pCt. dem Volumen nach aus Tabelle V:

für 40 Eimer	=	9.760 Maß
„ 10 „	=	2.440 „
„ 5 „	=	1.220 „
für 55 Eimer zusammen	. . . .	13.420 Maß.

b) durch Multiplication, im gleichen Falle.

55 Eimer sind gleich 11mal 5 Eimer.

Der Weingeist-Factor für 5 Eimer ist nach Tabelle V = 1.220, und dieser 11mal genommen gibt:

1.220 × 11 = ... 13.420 Maß,

dasselbe wie oben.

Rücksicht auf den nothwendigen Steigraum.

Oben wurde immer das Inhaltsmaß der Meische in Rechnung gebracht, weil dieses dabei allein maßgebend ist. Das Inhaltsmaß der Meische wird aber beurtheilt nach dem Rauminhalt des Gährbottichs, worin sich dieselbe befindet, mit Rücksicht auf den vorhandenen Steigraum, der davon in Abzug gebracht werden muß. Dieser Steigraum beträgt $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ oder 5 bis 10 pCt. vom Rauminhalt des Gährbottichs.

Man findet daher das zu berechnende Inhaltsmaß der Meische im Gährbottich, wenn man von dem Rauminhalt des letztern den jedesmal leer belassenen Steigraum in Abzug bringt.

Eben so findet man die wirkliche Ausbeute, wenn man von der, für den ganzen Rauminhalt des Gährbottichs berechneten, das dem Steigraum entsprechende Quantum in Procenten vom Rauminhalt des Gährbottichs ausgedrückt, subtrahirt. Z. B.

Ein Gährbottich habe 60 Eimer Inhalt. Nach beendigter Hauptgährung zeigt sich der leere Steigraum = 4 Eimer = $\frac{1}{15}$ = 6,66%, so ist das Inhaltsmaß der vergohrenen Meische = 60 — 4 = 56 Eimer.

Wäre nun die Ausbeute für den ganzen Gährbottichraum von 60 Eimern Meische berechnet worden, so müssen davon 6,66 pCt. in Abzug kommen, um die Ausbeute für 56 Eimer Meische zu erhalten.

Anwendung hievon auf einen gegebenen Fall.

Für jede Branntweinbrennerei läßt sich hiernach für die in derselben bestehenden Verhältnisse im Vorhinein eine Tabelle berechnen, in welcher die Ausbeuten für einen bestimmten Alkoholgehalt des erzeugten Weingeistes mit Rücksicht auf die wechselnden ursprünglichen Gehalte der Meischwürzen und bei der Gährung erfolgten Attenuationen im Vorhinein berechnet und angeschrieben sind. Dadurch kann man sich die jedesmalige Rechnung ersparen, oder wenn Bruchtheile in den Sacharometerprocenten vorkommen, welche die erfolgte scheinbare Attenuation anzeigen, diese doch erleichtern, indem man die entsprechende Proportionalzahl zwischen den zwei zunächst stehenden Zahlen nimmt.

Auf Tabelle **VI.** habe ich eine solche Zusammenstellung gemacht. Dabei ist angenommen:

a) daß im Durchschnitte Weingeist von 85 pCt. Alkoholgehalt nach dem Volumen erzeugt werde.

b) Daß die benützten Gährbottiche einen Rauminhalt von 65 Eimern besitzen.

c) Daß der darin leer gelassene Steigraum 5 Eimer betrage, die reife Meische daher 60 Eimer Inhaltsmaß habe.

d) Daß die ursprünglichen Extractgehalte der Meischwürzen von 12 bis 18 pCt. wechseln, und

e) daß die Vergährung derselben immer wenigstens bis 3 pCt. Sacharometer-Anzeige erfolge.

Tabelle VI.

Zur Vorberechnung der Ausbeuten an Weingeist von 85 Procent Alkoholgehalt dem Volumen nach, für ein Meischquantum von 60 Eimern in einem versteuerten Gährbottichraum von 65 Eimern, worin 5 Eimer Steigraum.

Ursprünglicher Ertractgehalt der Meischwürze in	Ausbeuten an Weingeist bei der erfolgten scheinbaren Attenuation von									
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Procenten Sacharometer = Anzeige									
Sachar.-Procenten	Wiener Maße									
12	130.6	145.2	159.7	174.2						
13		145.5	160.1	174.6	189.2					
14			160.6	175.2	189.8	204.4				
15				175.6	190.3	204.9	219.6			
16					190.7	205.4	220.1	234.8		
17						206.1	220.8	235.5	250.3	
18							221.4	236.1	250.9	265.6

Den Gebrauch dieser Tabelle wird folgendes Beispiel lehren. Es sei der Extractgehalt der Meischwürze 15 pCt. gewesen; sie sei bis 1 pCt. Sacharometer-Anzeige vergohren. Die erfolgte scheinbare Attenuation war mithin = 15 — 1 = 14 pCt. Sacharometer-Anzeige.

Wo sich die horizontale Rubrik 15 mit der vertikalen Rubrik überschrieben mit 14 kreuzet, steht 204.9 Maß angeschrieben, und das ist die Ausbeute, die man in diesem Falle von dem genannten Weingeist aus der Meische erhalten wird. Wäre die Sacharometer-Anzeige der reifen Meische nur $\frac{3}{4}$ pCt., so würde die erfolgte scheinbare Attenuation 15 — 0.75 = 14.25 pCt. gewesen sein, und dann würde sich die Ausbeute an Weingeist noch um $\frac{1}{4}$ der Differenz höher stellen, welche zwischen den Ausbeuten statt hat, die in den vertikalen Rubriken überschrieben mit 14 und 15 verzeichnet sind.

Diese Differenz ist = 219,6 — 204.9 = 14.7, und $\frac{1}{4}$ davon $= \frac{14.7}{4} = 3{,}67$. Die vorberechnete Ausbeute würde daher sein = 204.9 + 3.67 = 208.57 Maß.

Bestimmung der Ausbeute für jeden beliebigen Alkoholgehalt des Weingeistes.

In Tabelle **VI.** ist die Erzeugung eines Weingeistes von 85 pCt. Alkoholgehalt dem Volumen nach zu Grunde gelegt. Es wird aber in jeder Brennerei ein Weingeist von anderem Gehalte erzeugt, und dann ist es nothwendig, die Ausbeuten für Tabelle **VI.** hiernach umzurechnen. Dazu dient die Tabelle **V.** Es sind zu diesem Behufe darin auch die Alkoholausbeuten dem Gewichte nach angegeben. In Tabelle **IV.** Rubrik 6 sind die Pfunde absoluten Alkohols verzeichnet, die in je 1 Maß der geistigen Flüssigkeit enthalten sind. Dividirt man die Alkoholausbeuten in Pfunden (nach Tabelle **V**) mit den Pfunden Alkohol, die in 1 W. Maß Weingeist enthalten sind (nach Tab. **IV**) so erhält man die Ausbeuten in W. Maßen ausgedrückt, wovon dann für die Zusammenstellung der Tabelle **VI.** weiterer Gebrauch zu machen ist. Z. B.

In einer Weingeistfabrik wird Weingeist von 90 pCt. Alkoholgehalt dem Volumen nach erzeugt. In 1 Maß dieses Weingeistes sind nach Tabelle **IV**, 1.8039 Pfund Alkohol ent-

halten. In 1 W. Maß Weingeist von 85 pCt. Alkoholgehalt sind 1,7045 Pfund Alkohol befindlich.

Um daher Weingeist von 85 pCt. in solchen von 90 pCt. Gehalt zu übertragen, müssen die in Tabelle VI. berechneten Zahlen mit 1.7045 multiplicirt und das Product mit 1.8039 dividirt werden.

Im Allgemeinen gilt die Regel, daß die in Tabelle VI. berechneten Zahlen immer mit 1.7045 multiplicirt und das Product mit jener Zahl dividirt werden müsse, welche die Pfunde Alkohol ausdrückt (aus Tab. IV.), die in 1 W. Maß jener geistigen Flüssigkeit enthalten sind, auf welche man den Weingeist von 85 pCt. Alkoholgehalt zu reduciren die Absicht hat.

Verschiedene Einflüsse auf den Verlauf und auf die Erfolge der Branntweinmeisch-Gährung.

Was hierüber bereits im I. Thl. S. 128 über die Gährung im Allgemeinen gesagt worden, findet auch hier bei der Gährung der Branntweinmeische seine volle Anwendung.

Practisches Verfahren bei der Gährung der Branntweinmeischen mit Zusatz von Hefe.

Sobald die Abkühlung der Branntweinmeische auf dem Kühlschiffe oder bei Anwendung von besondern Kühlvorrichtungen in den Einmeischbottichen (Vormeischbottichen) bis zu dem gehörigen Grade erfolgt ist, welcher sich vorzüglich nach der Menge und Temperatur des erforderlichen Zukühlwassers, dann nach dem Temperaturgrade richtet, bei welchem man die Meische in Gährung versetzen will — eine Abkühlungstemperatur, welche der rationelle Branntweinbrenner nach den dazu gegebenen Anleitungen und vorhandenen Anhaltspuncten jedesmal leicht zu berechnen im Stande ist, wozu aber auch von Mehren Tabellen geliefert worden sind —, wird dieselbe in den für sie bestimmten Gährbottich abgelassen, was voraussetzt, daß in diesem Falle das Kühlschiff oder der Einmeischbottich höher stehen als der

Gährbottich. Dieses Ablassen geschieht durch ein hinreichend (4 bis 5 Zoll) weites Zapfenloch, welches sich an der etwas geneigten Seite dieser Gefäße im Boden derselben befinden muß und mit einem Zapfen verschließbar ist, entweder über untergelegte, hinreichend tiefe Rinnen von Holz, oder durch hinreichend (4 bis 5 Zoll) weite kupferne Röhren. Bei diesem Ablassen der gekühlten dicken Meische in den Gährbottich hat dieselbe je nach Umständen eine Temperatur von 18 bis 22° R., und dabei wird zugleich die vorbereitete Bierhefe oder die aufgefrischte (vorbereitete) Kunsthefe der Meische zugesetzt. Es ist gut, wenn dieß vor oder bei dem Einfüllen der Meische in den Gährbottich geschieht, weil dann sogleich bei dieser Operation ein vollkommeneres Vermischen der Hefe mit der zu gährenden Meische Statt finden kann und erfolgt, was mehr Arbeit erfordern würde, wenn man die Hefe erst zusetzen wollte, nachdem der Gährbottich mit der Meische schon aufgefüllt ist.

Nachdem die Meische in den Gährbottich abgeflossen, Kühlschiff und Hefenkübel mit kaltem Wasser ausgeschweift und diese Waschwässer zur Meische gebracht worden sind, läßt man noch so viel kaltes Wasser in den Gährbottich nachfließen, wobei man die Meische zur Bewirkung einer gleichmäßigen Vermischung fortwährend rühren läßt, bis der Bottich so weit aufgefüllt ist, daß nur etwa $^1/_{10}$ bis wenigstens $^1/_{20}$ leerer Oberraum oder Steigraum bleibt, welcher wegen der bei der Gährung erfolgenden Ausdehnung der Meische und der sich bildenden Decke und des Schaumes durchaus nothwendig ist. Dieser Wasserzusatz geschieht aus zwei Ursachen, und zwar:

1) um die dickere gekühlte Meische noch hinreichend zu verdünnen, und

2) um sie weiter bis zu jener Temperatur abzukühlen, bei welcher man sie in Gährung versetzen will, z. B. auf die von 12 bis 16° R.

Sobald diese Operation vorgenommen, die Meische, die Hefe und das Zukühlwasser im Gährbottich gehörig vermischt sind, wird dieselbe in Ruhe belassen und der Gährbottich in diesem Zeitmomente bedeckt, weil gerade hier eine Abkühlung der bereits mit Hefe gestellten Meische am schädlichsten wirkt. Sobald die Gährung kräftig begonnen und die Decke oder der Hefenschaum bis an den Rand des Gährbottichs emporgestiegen ist, werden die Deckel wieder abgenommen, weil nun schon im

Innern der gährenden Meische die Wärmeentwickelung begonnen hat.

Für die Erzielung einer kräftigern Gährung dürfte es vortheilhaft sein, die gekühlte Meische nicht auf einmal, sondern in zwei Abtheilungen mit der Hefe in den Gährbottich zu bringen, die Hefe der ersten Portion Meische ganz zuzusetzen, die zweite Portion der Hauptmeische aber erst dann (in 1 bis 2 Stunden) zuzugeben, bis die erste Portion im Gährbottich bereits in Gährung gekommen — ein Verfahren, welches sehr leicht ausführbar ist, weil, wenn auch die erstere Meischeportion etwas früher abgelassen würde, der Rest auf dem Kühlschiff wegen der niedrigern Lage, die er darauf bildet, wieder schneller und mehr abkühlt, daher dennoch in derselben Zeit die Meische in den Gährbottich gelangt, und selbst eine Verzögerung dieser Operation nicht von nachtheiligen Folgen, sondern die angeregte Gährung in der großen Meischeportion für den Gährungsverlauf und Erfolg der ganzen Meische nur von Vortheil sein könnte. Dieses Verfahren würde mit „Herankommenlassen der Gährung" bezeichnet werden können.

Von der Verdünnung und Zukühlung der nach älterer Art unmittelbar in den Gährbottichen bereiteten Meische war schon früher S. 35 und 37 die Rede.

Ist die Meische mit Hefe gestellt, die Zukühlung und Untermischung geschehen und dieselbe in den Gährbottichen in scheinbare Ruhe gekommen, so setzen sich die schwerern, in derselben vorhandenen Substanzen (Treber, Zellenstoff) zu Boden und die dünne Meischwürze bleibt obenauf. Wie die Gährung eintritt, entsteht vorerst ein dünner weißer Schaum an der Oberfläche und allmälig beginnt ein Emporheben der genannten starren Theile, indem sich Kohlensäurebläschen an dieselben anhängen und sie dadurch zum Aufsteigen bringen. Dadurch entsteht eine mehr oder weniger dicke Decke an der Oberfläche, welche nun die verschiedenen Erscheinungen darbietet, wornach die empirischen Branntweinbrenner gewöhnlich den Verlauf der Gährung zu beurtheilen pflegen.

Je nachdem man die Meische bei niedrigerer oder höherer Temperatur (kälter oder wärmer) mit Hefe zur Gährung stellt, und je nachdem man mehr oder weniger Hefe anwendet, verläuft dieselbe rascher in 24 Stunden oder langsamer in längstens 48 Stunden. Man unterscheidet zwar eine dreitägige

und eine viertägige Gährung. Damit wird aber, wie man leicht erkennt, nicht die eigentliche Gährdauer bezeichnet, sondern vielmehr der verflossene Zeitraum von der Erzeugung der Meische an bis zum Abtriebe derselben in Tagen ausgedrückt; dreitägige Gährung ist daher eine solche, wobei der Abtrieb der reifen Meische erst am dritten Tage, von der Zubereitung der Meische an gerechnet, vorgenommen wird, und eine viertägige Gährung ist jene, bei welcher der Abtrieb der reifen Meische erst am vierten Tage von ihrer Erzeugung an geschieht.

Man muß diese unrichtige Bezeichnung berücksichtigen, um sich dadurch über die eigentliche Gährdauer nicht Täuschungen hinzugeben.

Die vergohrene Meische nennt man gewöhnlich reife Meische.

Die Gährung kann ferner eine Obergährung mit Anwendung von Oberhefe erregt, oder eine Gährung mit Unterhefe bewirkt sein. Man kann auch die ganze Branntweinmeische oder unter Umständen nur die daraus gezogene Würze zur Gährung bringen.

Nach diesen Abtheilungen soll der Gährproceß in Folgendem practisch und speciell behandelt werden.

Obergährung der Getreide-Branntweinmeische.

Diese Gährungsweise wird als eine dreitägige oder auch als eine viertägige betrieben, und die Meische im ersten Falle bei 18 bis 20° R., im zweiten Falle bei 14 bis 16° R. Temperatur mit der vorbereiteten Hefe gestellt. Als Hefe (Gährmittel) bedient man sich entweder der Bieroberhefe, der Preßhefe, des gährenden Glattwassers (da, wo es zu haben), oder der Kunsthefe, welche mit Oberhefe zubereitet worden. Obwohl sich bei dieser Gährung eine große Menge neu gebildeter Hefe erzeugt, welche das kräftigste Gährungsmittel für die Getreidemeische wäre, so wird davon doch bis jetzt nur ausnahmsweise da Gebrauch gemacht, wo man sich mit der Fabrication der Preßhefe als Nebenproduct der Branntweinbrennerei befaßt, und demzufolge die Mühe nicht scheut, die bei dem Gährungsverlaufe emporgehobene Hefe von den mit aufgeworfenen

Trebern durch Auswaschen abzusondern. Die Gährung tritt in wenigen Stunden ein, und wenn sie in vollem Zuge ist, zeigt sich an der Oberfläche eine in Bewegung befindliche Treberdecke, so wie sich dabei über der gährenden Meische ein stechend geistiger Geruch verbreitet, welcher von dem entweichenden kohlensauren Gase herrührt, das etwas Alkoholdunst mit fortführt; der Geschmack der Meische wird allmälig geistig säuerlich, ihre Temperatur steigt um mehre Grade. Wenn hierbei die Decke an vielen Stellen von dem aufsteigenden Hefenschaume durchbrochen wird, oder wenn sich auf der Decke sehr große, zähe, oft irisirende Blasen bilden, so zeigt dieß einen unregelmäßigen Gährungsverlauf an, der meist auch von einem geringern Erfolge begleitet wird, indem die Treber zu schwer sind, oder die Meische zu schleimig ist, was auf eine unvollkommene Auflösung des mehligen Korns des Schrotes oder auf eine unvollständige Zuckerbildung hinweist. Ein Überfließen der gährenden Meische über den Rand des Gährbottichs findet hier selten Statt, weil die Treberdecke den Hefenschaum fortwährend zusammendrückt. Zu Ende der Gährung hört die Entwickelung des kohlensauren Gases auf, die Ursache des Emporhebens der Treber ist verschwunden, die Flüssigkeit ist specifisch leichter geworden und die Treber sinken demgemäß sammt der unter ihnen befindlichen Hefe zu Boden.

Am besten wird der Verlauf so wie der endliche Erfolg der Gährung beurtheilt durch Beobachtung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation der gährenden Branntweinmeische mittelst des Sacharometers, und dabei wird man finden, daß die Hauptgährung der Branntweinmeischen auch bei sogenannter viertägiger Gährung schon vor Verlauf von 48 Stunden beendigt ist, so wie daß man hierbei den besten Erfolg derselben durch Anwendung einer hinreichenden Menge Hefe, die bei der Gährung der Branntweinmeischen nicht schwierig zu beschaffen ist, erzwingen könne, was, wie später vorkommen wird, für die financielle Überwachung dieses Gewerbsbetriebes von Wichtigkeit erscheint.

Die reife Meischwürze zeigt gewöhnlich 2 bis nur 1 pCt. bei rationellem Verfahren auch nur $^1/_4$ pCt. und selbst 0 pCt. am Sacharometer bei einem ursprünglichen Extractgehalte derselben von 12 bis 14 pCt., und in der erstern befinden sich noch 3 bis 4 pCt. unzersetztes Extract, woraus hervorgeht,

daß bei dem gewöhnlichen Verfahren, das Meischen und Gähren in der Getreide-Branntweinbrennerei betreffend, noch etwas zu verbessern übrig und die Branntweinausbeute wesentlich zu steigern ist, was der Zukunft vorbehalten bleibt.

Mit Zusatz von abgerahmter Milch oder Molken als Auflösung und Gährung beförderndes Mittel hatte ich im Großen keine Gelegenheit, Versuche machen zu können. Im Kleinern, mit 1 Eimer Meische aus gleichen Gewichtstheilen Gerstendarrmalz und Roggenschrot bereitet, fiel der Versuch befriedigend aus, indem die Meische von $11\frac{1}{2}$ pCt. ursprünglichem Extractgehalt bis zu einer Sacharometer-Anzeige von $1\frac{1}{2}$ pCt. in 48 Stunden vergohr, wobei die Gährung bei 12° R. Temperatur mit einem großen Quantum Unterhefe vorgenommen worden war. Bei frühern ähnlichen Versuchen ohne Anwendung von Milch und beim Gebrauche von Oberhefe konnte die reife Meischwürze nur zu einer Sacharometer-Anzeige von 4 bis 3 pCt., mithin zu einem bedeutend geringern Vergährungsgrade gebracht werden; die Treber waren viel schwerer.

Zusatz von Phosphorsäure dabei hat sich sehr vortheilhaft erwiesen. Eine Gerstenmalz-Maismeische von 17 pCt. Extractgehalt der Meischwürze vergohr bei Anwendung dieses Zusatzes in 48 Stunden auf 0.2 pCt. Sacharometer-Anzeige. Der erlangte Vergährungsgrad war = 0.988.

Obergährung der Branntwein-Meischwürzen.

Es wurde schon angegeben, daß in England nicht die ganzen Branntweinmeischen, sondern nur die daraus abgezogenen Würzen in Gährung gebracht werden, was dort vorzüglich deßwegen leichter ausführbar ist, weil daselbst Weizen zur Erzeugung derselben angewendet wird, welcher eine dünnflüssigere Würze liefert, die sich leichter von den Trebern abziehen läßt. Aber auch bei der Roggenmeische ist dieß möglich, besonders wenn man beim Meischprocesse etwas abgerahmte Milch, wodurch die Meischwürze bedeutend dünnflüssiger wird, oder noch besser Phosphorsäure und geringe Mengen Schrot von rohem Hafer, Weizen oder Gerste zusetzt, was die Roggenmeische ebenfalls weniger schleimig macht und der erstere zugleich noch die Treber auflockert. Wenn auch die Roggen-Meischwürze von den

Trebern nicht klar abfließt, so ist dieß bei der Verwendung derselben zur Branntweinerzeugung nicht nothwendig; ja es dürfte in den meisten Fällen hinreichen, wenn die Roggenmeische durch ein Sieb gegossen wird, auf welchem nur die gröbsten Hülsen zurückbleiben, weil dann zum Anbrennen derselben bei der Destillation über freiem Feuer schon weniger Veranlassung gegeben ist, und die abgeseihten Treber mit Wasser noch ausgesüßt werden können, um die denselben anhängende Würze zu gewinnen. Man würde aber den wichtigen Vortheil erreichen, die bei der Gährung neu gebildete Hefe auf die einfachste und leichteste Weise gewinnen, und sowohl für die Zwecke der Branntweinerzeugung als für die Erzeugung von Preßhefe benützen zu können, wodurch jede weitere Sorge für die Beischaffung von Bierhefe oder für die Zubereitung der Kunsthefe entfallen möchte, dicker eingemeischt und die Destillation über freiem Feuer vorgenommen werden könnte.

Die Anwendung von Centrifugal-Extracteurs, wie sie in den Zuckerfabriken üblich, würde die Absonderung der Würze von den Trebern nicht nur beschleunigen, sondern auch vervollständigen.

Diese Verfahrungsweise besitzt daher eine besondere Wichtigkeit und sollte mehr cultivirt werden, als es bis jetzt geschehen ist. In den Trebern bleibt hierbei allerdings ein Antheil sehr dünner Würze zurück, welcher die Gewinnung durch einen wiederholten Aufguß von Wasser nicht lohnt; indessen ist dieser Verlust wirklich so klein, daß er durch die andern erreichbaren Vortheile reichlich aufgewogen wird. Man kann zur Stellung der Würze die größte Menge Hefe aus ungekochter Würze anwenden, dadurch am sichersten in der kürzesten Zeit den möglichsten Vergährungsgrad erzielen, und es wird ein beträchtlicher Antheil neuer Hefe erzeugt, die von den Weißbrotbäckern vorgezogen wird, weil sie keinen hopfenbittern Geschmack besitzt.

Die Gährungserscheinungen sind von denen der Meischen etwas verschieden; denn weil hier keine Treber vorhanden sind, so kann auch keine eigentliche Treberdecke entstehen, und die von derselben abhängenden äußern Erscheinungen bei der Gährung der Branntweinmeischen kommen deßhalb hier nicht vor.

Nachdem die erzeugte Würze möglichst auf 12 bis 14° R. abgekühlt und in den Gährbottich gebracht, mittlerweile die

zu verwendende Hefe mit einem Theile der Würze zur Gährung vorbereitet und der Hauptwürze zugesetzt worden ist, beginnt nach einigen Stunden die Gährung, deren Eintritt sich wieder durch Entstehung eines dünnen weißen Schaumes an der Oberfläche zu erkennen gibt, der in der Mitte anfängt, sich nach dem Rande zu ausbreitet, endlich die ganze Oberfläche bedeckt und dabei an Höhe zunimmt. Dieser Zustand dauert viele Stunden an (Vorgährung), wobei der Schaum großblasiger und endlich von einem sehr großblasigen, leichten, lockern und höher steigenden gelblichen Schaum durchbrochen und bei Seite gedrückt wird, bis der erstere zerfließt und der letztere allein den Platz behauptet. Er steigt zu einer gewissen Höhe empor, sinkt aber von da ab zusammen zu einer teigig klebrigen, blasigen Masse, die auf der Oberfläche der gegohrenen Flüssigkeit liegen bleibt und von da mit Schaumlöffeln abgenommen werden kann. Dieß ist die neu gebildete Oberhefe, und die Zeitperiode, während welcher sie gebildet und an die Oberfläche aufgeworfen wurde, bezeichnet die Hefengährung, welche ihr höchstes Stadium erreicht und dann zu Ende geht (Beendigung derselben), wobei die Hefendecke zusammensinkt.

Auch hier kann der Gährungsverlauf nach dem Steigen der Temperatur, am besten aber nach der fortschreitenden scheinbaren Attenuation mittelst des Sacharometers beobachtet und beurtheilt werden, wozu schon mehrmals Anleitung gegeben wurde. Wendet man eine hinreichende Menge Stellhefe an, so ist die Hauptgährung in 48 Stunden beendigt und die Vergährung so vollständig, daß eine etwa noch 12 bis 18 Stunden dauernde Nachgährung nichts mehr ausgibt, mithin sofort zum Abtriebe der reifen Würze geschritten werden kann. Die Hälfte der dabei erhaltenen Hefe kann anderwärts verwendet, die andere Hälfte derselben aber als Zusatz zum Einmeischen und zum Stellen einer neuen gleichen Quantität Würze verwendet werden.

In England setzt man diese Stellhefe nicht auf einmal, sondern in mehren Abtheilungen während des Gährungsverlaufes zu und rührt sie jedesmal ein, so wie auch nach beendigter Hauptgährung die Hefendecke noch einige Male in die Flüssigkeit eingerührt wird, was etwas zur vollständigern Vergährung beiträgt. In England ist man nämlich an keine Gähr-

dauer gebunden, sondern entrichtet die Steuer von der Quantität des Erzeugnisses (Branntweins) mit Rücksicht auf seinen Alkoholgehalt.

Obergährung der Kartoffel-Branntweinmeische.

Die Obergährung der Kartoffel-Branntweinmeische ist es zunächst, bei welcher sich jene äußern Gährungserscheinungen zeigen, die sich vorzüglich an der Oberfläche der Meische durch die Beschaffenheit der Decke zu erkennen geben, aber keinen absoluten, sondern nur einen relativen Maßstab zur Beurtheilung des Gährungserfolges abgeben. Einen brauchbarern Aufschluß über den Gährungsverlauf gibt die Beobachtung der Temperaturzunahme während desselben; die sicherste und genaueste Kenntniß des Verlaufes der Gährung, so wie den brauchbarsten Maßstab zur Beurtheilung des Erfolges derselben, d. h. zur Vorbestimmung des dabei gebildeten Alkohols und der bei dem Abtriebe anzuhoffenden Branntweinausbeute, bietet wieder das Sacharometer dar durch Beobachtung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation und des erfolgten endlichen Vergährungsgrades der Meische. Wie man hierbei zu verfahren habe, ist bereits früher angegeben worden.

Die Obergährung der Kartoffelmeische wird auch als eine drei oder viertägige betrieben; in kleinern Brennereien wendet man meist noch Bierhefe, in größern Brennereien aber durchgehends Kunsthefe und zwar noch größtentheils die dreitägige, welche drei Hefenkübel zu ihrer Bereitung erfordert, an. Die Größe der einzelnen Hefenkübel wechselt von $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ von jener des Gährbottichs, und man erhält in beiden Fällen gleichgute Ausbeuten, wie dieß die Erfahrung lehrt; doch ist die Erlangung derselben im letztern Falle sicherer, unterliegt weniger Schwankungen und hält gleichmäßiger an.

Gleich nach dem Stellen und Zukühlen der Meische im Gährbottich setzen sich die Treber und der Zellenstoff aus derselben zu Boden, oder das Dicke begibt sich nach Unten, das Dünne bleibt oben.

Prüft man die abgeseihte dünne Meischwürze mit dem Sacharometer auf ihre Concentration, so findet man, daß sie

für den Destillationsbetrieb über freiem Feuer 8 bis 11 pCt., für jenen mittelst Dampf aber 13 bis 18 pCt. und ausnahmsweise selbst bis 20 pCt. an diesem Instrumente zeigt, woraus sich die Dicke des Einmeischens nach der vorn hierüber mitgetheilten Vergleichungstafel beurtheilen läßt.

Der Eintritt der Gährung, die man auch hier mit Vortheil herankommen lassen kann, gibt sich durch einen feinen weißen Schaum an den Rändern (wenn der Bottich oben enger als unten ist) und in der Mitte des Bottichs zu erkennen. So wie die Gährung lebhafter wird, steigen auch schon die Hülsen des Malzes (Treber) und der Zellenstoff der Kartoffeln an die Oberfläche und bilden eine an Dicke zunehmende Decke, an welcher sich nun die bemerkten Erscheinungen der Gährung mit sich wälzender, durchbrochener, ohne oder unter der Decke zeigen, je nachdem die Veranlassung dazu vorhanden ist. Bis jetzt hat man diese noch nicht für jeden einzelnen Fall erkannt, man wird jedoch nun im Stande sein, sie bei genauer Beobachtung erkennen zu lernen und sich dadurch die Herrschaft darüber zu verschaffen. Diese kräftige Gährung (steigende Gährung) dauert etwa von der 10 bis zur 30 Stunde (20 Stunden), und nimmt von da an wieder ab (fallende Gährung), bis die Oberfläche ruhig wird und die Decke niedersinkt. Die Zeitdauer des Verlaufes der ganzen Hauptgährung sowohl als der einzelnen Gährungsstadien hängt von der Temperatur der Meische beim Stellen mit Hefe und von der Menge der letztern ab. Für eine 48stündige (dreitägige) Gährdauer ist erstere 16 bis 18° R., für eine 66stündige (viertägige) aber 12 bis 15° R. Die eigentliche Gährdauer ist aber nach den darauf Einfluß nehmenden Umständen ungemein verschieden, weßhalb sich nicht wohl eine genaue Angabe als mittlere Zeitdauer derselben machen läßt. Jedenfalls aber ist es gewiß, daß sie weniger als 48 Stunden beträgt. Von denselben Umständen, so wie von der Masse und Consistenz der Meische ist die eintretende Zunahme der Temperatur bedingt, daher Angaben darüber nur dann einen Werth haben, wenn dazu alle darauf einwirkende Umstände mit angeführt werden.

Der bei der Gährung der Kartoffelmeischen erzielte Vergährungsgrad ist sehr verschieden, wobei vorzüglich auch jener der dicken Meischen in größern Brennereien, worüber mir Erfahrungen vorliegen, in's Auge gefaßt werden soll.

Die sacharometrische Prüfung dünner Meischen von 8 bis 10 pCt. Extractgehalt ergab, daß sie im günstigsten Falle nach beendigter Hauptgährung am Sacharometer noch 1 bis nur ½ pCt. zeigten, daß daher der erfolgte Vergährungsgrad von 0.875 bis zu 0.950 wechselt. Die Vergährung mag auch bei Anwendung von mehlreichen Kartoffeln und mehr Kunstfleiß bis = 1.000 möglich sein; allein bei der Gährung kleinerer Massen Meische und ohne Anwendung von Kunsthefe habe ich sie nicht beobachtet.

Bei dicken Meischen, deren Würze 15 bis 18 pCt. Extractgehalt besitzt, habe ich häufig gefunden, daß die vergohrene reife Meischwürze am Sacharometer noch 3 bis 4 pCt. zeigte; der Vergährungsgrad war daher nur 0.733 bis höchstens 0.833, und dieß dauerte fast ganze Betriebscampagnen hindurch; in mit mehr Kunstfleiß geleiteten Brennereien aber, bei Anwendung von mehlreichen Kartoffeln, so wie von mehr und kräftiger Kunsthefe, erfolgt die Vergährung bis 1, ½ und in seltenen Fällen auch bis 0 pCt. Anzeige der reifen Meischen am Sacharometer, wornach sich der Vergährungsgrad auf 0.933 bis = 1.000 stellt, die Vergährung mithin ziemlich vollständig erfolgt. Ein noch größerer Vergährungsgrad ist mir bei der Kartoffel-Branntweinmeische im Großen bis jetzt nicht vorgekommen; aber es geht aus den vorstehenden Erfahrungen hervor, daß man es bei der Verarbeitung guter Kartoffeln zu einem Vergährungsgrade von = 1.000 bringen könne, was auch das Streben des Brennereileiters sein muß. Selbst dann befinden sich und bleiben noch immer einige Procente unzersetztes Extract in der Meische, welches aber großentheils aus dem Kartoffelsafte herrührt und nicht gährungsfähig ist. Daraus geht denn hervor, daß man mit vollkommener Sicherheit a priori die mögliche Branntweinausbeute aus den Kartoffeln je nach ihrer Qualität, die sich in dem Extractgehalte der erzeugten Meischwürze zu erkennen gibt, vorherbestimmen könne, und straft jene Lügen, welche sich mit übertriebenen Ausbeuten brüsten oder solche gar in's Unendliche verheißen. Der Unterrichtete wird sich durch solche Angaben niemals täuschen lassen und dieselben nach dem Maßstabe der hier dargelegten Grundsätze abzumessen wissen.

Anwendung von Unterhefe zur Gährung der Branntwein-meischen.

In Baiern und in allen den Ländern, wo man bei Untergährung des Biers viel Unterhefe erzeugt, wird dieselbe auch statt und in Ermangelung von Oberhefe zur Gährung der Branntweinmeische verwendet, und sie steht ihr hierin durchaus nicht nach; sie wirkt sehr kräftig, bedingt, in hinreichender Menge angewendet, eine gute Vergährung der Meischen und deren Beendigung in längstens 72 Stunden oder 3 Tagen, wenn die Meische dazu nicht zu sehr abgekühlt worden ist; denn bei 10 bis 12° R. verläuft dieselbe beim Gebrauche genugsamer Hefe ziemlich rasch. Noch schneller verläuft die Gährung, wenn man die Temperatur der Meische auf 14 bis 16° R. stellt, und dann ist sie der Gährung mit Oberhefe ähnlich. Die äußern Erscheinungen bei dem Gährungsverlaufe, namentlich an der Oberfläche der Meische, sind hierbei nicht so auffallend als bei der Obergährung; die Decke ist dabei überhaupt nicht so dick, die Temperatur steigt nicht so hoch, und während der Hefengährung schlägt sich die neu gebildete Hefe größtentheils am Boden nieder, obwohl wegen der höhern Gährungstemperatur auch ein Theil nach Oben gehoben wird. Ob hierbei von der am Boden abgesetzten, mit den Hülsen des Schrotes und dem Zellenstoffe der Kartoffeln (bei Kartoffelmeische) vermengten Hefe ein Gebrauch für die Stellung neuer Meischen zur Gährung gemacht werden kann, muß darauf abzielenden Versuchen im Großen überlassen bleiben. Vorzüglich kräftig zeigt sich diese Hefe bei Kartoffelmeischen. Am besten wird der Verlauf und Erfolg der Gährung beobachtet mittelst des Sacharometers, wozu das Verfahren bereits bekannt ist.

Untergährung der Getreide-Branntwein-Meischwürzen.

Die Untergährung der Branntwein-Meischwürzen bietet dieselben Vortheile wie die Obergährung derselben; die Absonderung der neu gebildeten, am Boden abgesetzten Hefe von der gegohrenen Flüssigkeit ist sehr leicht, und man gewinnt eine Menge wirksamer Hefe, die theils als Stellhefe für neue Würzeportionen, theils zu anderweitigen Zwecken, für die Weißbrodbäckerei, Haushaltung u. s. w., verwendet werden kann. Die

Würze wird dazu mehr abgekühlt (auf 6 bis 10° R.) und mit der vorbereiteten Stellhefe versetzt. Die äußern Gährungserscheinungen sind bis zur Hefengährung dieselben wie bei der Obergährung; bei der Hefengährung wird keine Hefe oben abgesondert, dagegen am Boden abgesetzt. Die Zunahme der Temperatur ist geringer; es wird weniger Alkohol verflüchtigt und ebenso weniger Gelegenheit zum Sauerwerden der Flüssigkeit geboten. Den genauesten Aufschluß über den Gährungserfolg liefert die Ermittelung der scheinbaren Attenuation mittelst des Sacharometers.

Linsenwürze, wie vorn (S. 71) angegeben bereitet, von 7 pCt. Extractgehalt, wurde mit viel vorbereiteter Unterhefe, wobei 1 ℔ feines Malzschrot zugesetzt worden, bei 11° R. Temperatur in Gährung gebracht; die reife Meische zeigte nach 72 Stunden 1 pCt. am Sacharometer; der erlangte Vergährungsgrad war mithin = 0.857. Nach 48 Stunden war viel teigige Hefe nach Oben gehoben und wurde wieder eingerührt.

Erbsenwürze, nach S. 71 bereitet, von 11 pCt. Extractgehalt und 11° R. Temperatur, wurde mit viel der vorigen vorbereiteten Unterhefe, welcher 1 ℔ Malzschrot zugesetzt worden, in Gährung gebracht, und zeigte nach drei Tagen = 1 pCt., wobei ebenfalls den Tag vorher die aufgeworfene Hefe wieder eingerührt worden war. Der Vergährungsgrad war nun = 0.909.

Bloß mit Erbsen- und Linsenwürze wurden diese Versuche gemacht, weil sie eben erzeugt waren, um das Verhalten dieser Hülsenfrüchte mit Malz beim Meischprocesse zu erforschen.

Die Vergährung war daher eine zufriedenstellende und wird sich im Großen gewiß noch vortheilhafter gestalten. Die Meische und der Gährungsschaum steigen dabei so wenig, daß ein Überlaufen über den Rand des Gährbottichs wohl nicht zu befürchten steht.

Gährung der Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen.

Die Gährung der Malz-Stärkmehlwürzen, wozu Kartoffelstärkmehl oder Kartoffelmehl und Grün- oder Schwelchmalz nebst einem geringen Zusatze rohen Getreides angewendet wird, geschieht ganz auf dieselbe Art wie bei den Getreidewürzen. Es finden dabei dieselben äußern Erscheinungen wie bei der Gährung dieser Statt, und der Verlauf und Erfolg derselben wird

auf ganz gleiche Weise beobachtet und beurtheilt. Unter sonst gleichen Umständen wird dabei gleichviel neue Hefe gebildet, welche auf dieselbe Art weiter verwendet wird. Die Untergährung bei niedrigerer Temperatur besonders beim Zusatz von feinem Malzschrot oder Malzmehl bei der Vorbereitung der Hefe, bietet hier das bessere Gährungsresultat, dauert aber längere Zeit.

Die Branntwein-Meischhefe.

Bei der Gährung der Branntweinmeischen, sie seien Getreide- oder Kartoffelmeischen oder die aus denselben gezogenen Würzen, wird immer neue Hefe gebildet. Die Menge dieser neu gebildeten Hefe ist unabhängig von der Menge der gebrauchten Stellhefe, und steht bloß mit dem Vergährungsgrade im Verhältniß, welchen die Meische erlitten hat, folglich auch mit dem Alkoholgehalte derselben. Deßhalb läßt sie sich auch durch eine Function der gebildeten Alkoholmenge ausdrücken, und darauf abzielende Versuche mit Gährung von klaren Würzen haben gezeigt, daß sie jener bei der Biergährung bestimmten gleich angenommen werden kann und nur um ein Unbedeutendes größer zu sein scheint. Es ist demnach $H = 0.110\ A$, wobei die Hefe, deren Menge $= H$, im wasserfreien Zustande gedacht ist, und A die Menge des gebildeten Alkohols in Gewichtstheilen bedeutet. In dem nassen Zustande jedoch, wie sie aus den gährenden Meischen oder Würzen ausgeschieden wird, hält sie noch eine große Menge der gegohrenen Flüssigkeit aufgesogen zurück, so daß die nasse breiige Hefe 5- — 6-mal mehr wägt als die trockene. Es ist leider zu beklagen, daß man von der bei der Gährung der Branntweinmeischen in so großen Quantitäten erzeugten Hefe bis jetzt noch nicht im gehörigen Umfange Gebrauch macht, indem die vollständigere Gewinnung derselben gewiß in mehrfacher Beziehung von großem Nutzen sein würde.

Der Umstand, daß man meistentheils die vergohrene Branntweinmeische sammt der neu gebildeten, darin vorhandenen Hefe der Destillation unterwirft, um den Alkohol daraus zu scheiden, möchte die vornehmste Ursache des größern Fuselölgehaltes des so erzeugten Branntweins und Weingeistes sein; denn

a) liefert die klare gegohrene Flüssigkeit, für sich destillirt, ein Destillat, welches weniger Fuseliges an sich hat;

b) die flüssige Hefe, für sich destillirt, liefert ein sehr fuseliges Destillat;

c) beim Wein zeigt sich dasselbe Verhältniß, indem der Weinhefenbranntwein das meiste Fuselige an sich hat, d. h. am meisten Önanthsäureäther enthält;

d) der neuerer Zeit beobachtete Fuselölgehalt des aus Rübenzuckermelasse erzeugten Weingeistes dürfte ebenfalls der großen Menge Hefe zuzuschreiben sein, welche zur vollständigen Vergährung derselben angewendet werden muß.

Hierauf abzielende vergleichende Versuche und Untersuchungen werden darüber die wünschenswerthe Aufklärung bieten.

Die Branntwein-Meischhefe ist verschieden von der Bierhefe:

1) Weil sie aus einer ungekochten, letztere aus einer gekochten und gehopften Flüssigkeit ausgeschieden wird.

2) Weil sie aus in der Flüssigkeit aufgelöstem Diastas (aus dem Gerstenmalze), Mucin (aus dem rohen Getreide) und vielleicht Albumin (aus beiden Materialien) gebildet wird, während sie bei der gewöhnlichen Biererzeugung bloß aus Diastas entsteht, welches durch Kochen der Würze seiner zuckerbildenden Kraft beraubt worden ist.

3) Ist sie verschieden, je nachdem sie aus ungekochter Gerstenmalzwürze, Malzgetreidemeische oder Malz-Kartoffelmeische ꝛc. erhalten wird.

Um diese Verschiedenheiten einzusehen, ist es nur nothwendig, sich zu erinnern, daß eine Lösung von Diastas im Wasser bald sauer, eine solche des Mucins alkalisch wird. Auch die Hefe, je nachdem zu deren Bildung bloß Diastas oder Mucin, oder beiderlei Stoffe und diese in verschiedenen Quantitätsverhältnissen beigetragen haben, erhält hiernach die Eigenschaft mehr oder weniger leicht sauer zu werden. Am leichtesten und am schnellsten sauer wird die Hefe aus ungekochten Gerstenmalz- und aus eben solchen Malzkartoffelwürzen. Am haltbarsten ist und später sauer wird die Hefe aus Malzgetreide-Meischen, zu welchen der geringste Malzzusatz angewendet worden; deßhalb ist die aus solchen erzeugte Hefe zur Fabrication, der Preßhefe und des Hefenpulvers so geeignet.

Die Branntwein-Meischhefe besitzt eine größere vergährende Kraft als die Bierhefe, woran wohl auch der Umstand Ursache

sein mag, daß die erstere aus einer Flüssigkeit ausgeschieden worden, worin zwar die Wirksamkeit des Diastas und Mucins durch ihre zuckerbildende Wirkung auf das Stärkmehl wohl modificirt, aber nicht gänzlich vernichtet worden ist, wie dieß beim Kochen solcher Würzen Statt hat.

In Bezug auf die Theorie des Hefenbildungsprocesses und auf die chemische Mischung der Hefe ist bereits im I. Theil S. 124 das Nöthige vorgekommen.

Gährung des gemeinen Stärkezuckerwassers.

Die Gährung des gemeinen Stärkezuckerwassers kann nur erregt werden durch wirkliche Hefe; die Hefe wird dabei consumirt, der erfolgte Vergährungsgrad (die Ausbeute an Branntwein) steht mit der Menge der aufgewendeten Hefe im Verhältniß. Oberhefe ist dazu ebenso anwendbar wie Unterhefe. Es wird vorausgesetzt, daß die Umwandlung des Stärkmehls in Zucker durch das Kochen mit der verdünnten Schwefelsäure möglichst vollständig geschehen sei; dann wird auch die Vergährung ebenso vollkommen erfolgen können. Das Stärkezuckerwasser wird, zu einer Sacharometer-Anzeige von circa 20 pCt. verdünnt, mit der zureichenden Menge vorbereiteter Hefe bei 15—18° R. Temperatur in Gährung gebracht. An dickbreiiger Hefe sind 1—2 ℔ auf 100 ℔ Zuckerwasser nothwendig.

Die Temperatur der gährenden Flüssigkeit steigt beträchtlich, es bildet sich Schaum an ihrer Oberfläche; allein die äußern Erscheinungen geben hier gar keinen Maßstab zur Beobachtung des Gährungsverlaufes ab, welcher wieder am besten nach der mit dem Sacharometer ermittelten fortschreitenden scheinbaren Attenuation beurtheilt wird. Je nach dem Zuckergehalte der Flüssigkeit zeigt sie im vergohrenen Zustande 1—0, und manchmal unter 0 pCt.; dennoch enthält sie noch einige Procente Dextringummi, von welchem durch Versuche nicht ermittelt ist, ob es sich nach geschehenem Abtriebe des Alkohols, wobei es im Rückstande bleibt, noch werde in Zucker und weiter in Alkohol umwandeln lassen.

Da das Stärkezuckerwasser Hefe consumirt, die Malzstärkmehlwürze aber bei der Gährung neue Hefe erzeugt, so würde

sich die Erzeugung und Vergährung beider recht gut verbinden lassen, wobei die bei der Gährung der letztern neu gebildete verwendbare Hefe zur Vergährung des erstern gebraucht werden kann.

Das Stärkezuckerwasser kann überhaupt auf zweierlei Art zur Gährung gebracht werden, nämlich im noch sauren Zustande, wobei die Schwefelsäure in dem fertigen Zuckerwasser nicht neutralisirt worden, was nach Knapp in England bei der Erzeugung von Schnellessig aus Kartoffelstärkmehl geschieht, indem die noch Schwefelsäure haltende gegohrene Flüssigkeit auf die Essigbilder gebracht und nach beendigter Essigbildung erst die Essigsäure aus der sauren Flüssigkeit abdestillirt wird, oder erst dann, nachdem die Schwefelsäure mit Kalk neutralisirt und im erzeugten Gyps gefällt worden. Unter Umständen kann die eine oder die andere Methode den Vorzug verdienen. Die vorhandene Schwefelsäure sei der Vergährung durchaus nicht hinderlich.

Das Stärkezuckerwasser, insofern es wohlfeil beschafft werden kann, läßt sich auch anwenden statt des Zukühlwassers, um die gewöhnlichen dicken Meischen damit vollends abzukühlen, aber nicht so sehr als mit Wasser zu verdünnen, wodurch es möglich wird, nicht nur extract- oder zuckerreiche Meischen für den Abtrieb über freiem Feuer zu bereiten, sondern auch die Dicke des Einmeischens, die nicht von der in der Meische enthaltenen Trebermasse, sondern von dem Zucker- (Extract-) Gehalte derselben bedingt wird, auf den Culminationspunct zu bringen. Dieses Verfahren ist technischerseits zulässig, weil die Erfahrung lehrt, daß die Hefe, welche bei der Gährung der vorhandenen Branntweinmeische eben entsteht, sogleich zur Vergährung des zugesetzten Stärkezuckerwassers verwendet wird, so daß die Größe dieses Zusatzes von der Menge Hefe bedingt ist, die sich bei der Gährung der Meische neu bilden kann.

100 ℔ eingemeischtes Schrotgemenge können z. B. 8—10 ℔ breiige neu gebildete Hefe liefern; auf je 100 ℔ Schrot können daher 400 bis 500 ℔ Stärkezuckerwasser von 20—30 pCt. Zuckergehalt (Sacharometer-Anzeige) zugesetzt werden. Dieser Zusatz geschieht am besten erst dann, wenn die aus mehligen Stoffen erzeugte Meische bereits in kräftige Gährung gekommen ist.

Branntwein-Erzeugung aus Erdbirnen oder Topinambour (Helianthus tuberosus).

Frische Knollen des Helianthus tuberosus, die Erdbirnen enthielten nach den Analysen von Payen, Poinsot und Ferey folgende Bestandtheile:

Traubenzucker	14.70
Pflanzenalbumin	3.12
Zellenstoff	1.50
Inulin	1.86
Pektinsäure	0.92
Pektin	0.20
Salze	1.29
Wasser	76.04
Zusammen .	100.00 Gewichtsthle.

Wegen ihres größeren Zuckergehaltes eignen sie sich zur Erzeugung von Branntwein, und es wurden deßhalb schon an mehren Orten Versuche im kleineren und größeren Maßstabe unternommen, sie auf Branntwein zu verarbeiten.

Meine dabei gemachten Erfahrungen sollen hier mitgetheilt werden.

Die von mir verarbeiteten Erdbirnen waren in einem sehr kalkhaltigen Boden gebaut und Mitte des Monats Oktober 1850 geerntet. Sie wogen pr. Stück 2 bis 4 Loth und hatten eine specifische Schwere von 1.0435 bis 1.0529, welches keine bestimmte Beziehung zu ihrer Größe zeigte.

Die Knollen ließen sich auf einem Reibeisen sehr leicht zerreiben und lieferten beim Pressen des erhaltenen Breies einen Anfangs farblosen, sich an der Luft dunkler färbenden Saft, welcher wohl salzig aber nicht süß schmeckte. Dieser Saft hatte eine sehr bedeutende Concentration und zeigte eine specifische Schwere von 1,0700 bis 1.0788, oder von 17 bis 19 pCt. Sacharometer-Anzeige.

Dieß ist auffallend. Die Saftconcentration entspricht zwar dem Gehalte des Saftes an auflöslichen Bestandtheilen, aber die specifische Schwere desselben ist viel größer als die der ganzen Knollen, und konnte daher aus dem der letzteren nicht im Vorhinein vermuthet werden. Es müssen demnach neben den mit Saft auch mit Luft gefüllte Zellen in den Erdbirnen vorhanden sein. —

Mittelst einer einfachen Pressung lassen sich aus dem Brei der Erdbirnen 60 pCt. Saft absondern. Mit kräftigen Pressen und bei einem Verfahren, analog jenem, welches man beim Pressen des Runkelrübenbreies in den Zuckerfabriken anwendet, wird sich auch noch eine bedeutend größere Menge davon gewinnen lassen. Nach der oben stehenden Analyse dieser Knollen ist man nämlich berechtigt zu schließen, daß in denselben circa 95 pCt. Saft enthalten sein müssen.

In mäßiger Wärme geht der Saft in Selbstgährung über, vergährt dabei aber nur sehr unvollständig. Mit $\frac{1}{666}$ seines Gewichtes Schwefelsäure versetzt, ergab sich kein besseres Gährungsresultat, während der Runkelrübensaft auf diese Weise vollständig vergährt.

Mit einer größeren Menge Hefe (Ober- oder Unterhefe) gestellt, vergohr der Saft binnen 4 Tagen bei 15° R. Temperatur von ursprünglich 17 bis 5 pCt. Sacharometer-Anzeige, attenuirt demnach um 12 pCt. Er enthält dann 5.14 pCt. Alkohol, und berechnet man den Saftgehalt zu 95 pCt., so würden 100 Pfund dieser Knollen 4⅞ Maß Branntwein von 50 Maßprocenten Alkoholgehalt (20° der Wiener Branntweinwage) liefern.

Die Knollen lassen sich nach mehrerlei Methoden auf Branntwein verarbeiten.

Die eine derselben wäre, sie mit Dampf zu kochen, hierauf vollkommen zu zerdrücken, mit etwas kaltem Wasser zu einer hinreichend flüssigen Masse zu verdünnen, noch hinreichend abzukühlen, und bei wenigstens 15° R. Temperatur mit Hefe zu versetzen und in Gährung zu bringen. 60 ℔ dieser Knollen auf die beschriebene Weise behandelt, gaben eine hinreichend flüssige Masse, welche mit Zusatz von Hefe regelmäßig bis zu 4½ pCt. Sacharometer-Anzeige vergohr.

Dadurch wird aber die Meische verdünnt, und die dafür entfallende Steuerquote erhöht. Besser ist es daher, die zermahlene Knollenmasse nicht mit Wasser zu vermischen, sondern sie vielmehr in gewisser Proportion einer gährenden Kartoffelmeische zuzusetzen, um sie in einen hinreichend flüssigen Zustand zu bringen. Dabei erspart man zugleich die sonst nothwendige Hefe, indem die Kartoffelmeische selbst das Gährungsmittel für die Erdbirnen abgibt.

Übrigens sind die gekochten Knollen sehr weich, haben eine dicke Schale und schmecken ähnlich wie gekochte Selleriewurzeln.

Zusatz von Gerstenmalz beim Einmeischen ist hier nicht nothwendig, weil die Knollen schon fertigen Zucker enthalten, und dieser nicht erst durch den Meischproceß (wie bei den Kartoffeln) gebildet werden muß.

Eine dritte Methode, die Erdbirnen auf Branntwein zu verarbeiten, würde darin bestehen, sie zu zerreiben, den Saft durch Pressen aus dem erhaltenen Brei abzusondern, und allein dazu zu verwenden, die Preßlinge aber als Viehfutter zu gebrauchen.

Der Saft kann wieder für sich allein mit Zusatz von Hefe in Gährung gebracht, oder besser, einer Kartoffel- oder Getreidemeische zur Abkühlung zugesetzt werden, in welchem Falle die Hefe erspart wird.

Nach allen Methoden hat man bereits diese Erdfrucht im Größeren mit Erfolg angewendet.

Der erhaltene Branntwein und Weingeist zeichnen sich durch einen eigenthümlichen, der Meische und den gekochten Knollen ähnlichen Geruch aus.

Die Knollen des **Helianthus tuberosus** sind als Erdfrucht durch ihren Gehalt an Krümelzucker einerseits der Gegensatz zu den Kartoffeln, die nur Stärkmehl enthalten, andererseits zu den Runkelrüben, worin sich nur gemeiner krystallisirbarer Zucker findet. In den ober der Erde wachsenden Früchten stellt sich derselbe Gegensatz zwischen den Obst- und Beerensorten, den Getreidesamen und dem Zuckerrohr heraus.

Nachdem neuerer Zeit der Anbau dieser Knollenfrucht wieder empfohlen und die Verwendung des Krautes derselben (Stengel mit Blättern) sowohl im grünen als getrockneten Zustande wie auch der Knollen zu Viehfutter als nützlich erkannt wird, habe ich auch geglaubt, die Anwendung der Knollen derselben zur Branntweinerzeugung nicht übergehen zu sollen. Die Nahrhaftigkeit der dabei abfallenden Schlempe wird ohne Zweifel jener der Knollen proportional sein.

Branntwein-Erzeugung aus Weinmost und aus Weintrestern.

Wenn in schlechten Jahrgängen, schlechtern Lagen oder von geringern Sorten ein Weinmost von so geringem Zuckergehalte (Concentration) gewonnen wird, daß man aus denselben keinen guten Wein erzeugen kann und ihn auch nicht aufzubessern die Absicht hat, so ist es angezeigt, ihn zur Branntwein-Erzeugung zu verwenden, weil man daraus einen Branntwein von vorzüglicher Qualität gewinnt, den Wein- oder Franzbranntwein, Cognac, dessen höherer Preis diese Verwendung lohnt. Hierzu ist es gerade nicht nothwendig, die Trauben abzubeeren, sondern sie werden sofort durch Treten gemostelt und zerdrückt, die Schalen und Kämme dem Moste zugesetzt und der ganze Meisch in offenen Gährgefäßen der Gährung überlassen. Nach beendigter Gährung, deren Fortschritt man durch zeitweilige Ermittelung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation mittelst des Sacharometers beobachtet, unterwirft man den ganzen Meisch der Dampfdestillation, oder den Wein und die abgepreßten Weintrester, jedes für sich, derselben, und so gewinnt man den Weinbranntwein.

Dieses Verfahren zur Erzeugung des Weinbranntweins scheint aber einer bedeutenden Verbesserung oder Vervollkommnung fähig zu sein, und diese ergibt sich, wenn man bedenkt, daß in dem Moste eine größere Menge Ferment enthalten, als nothwendig ist, den darin enthaltenen Traubenzucker zu zersetzen. Man kann ihm daher Zucker oder Sirup (gemeinen und Stärkmehlzucker, Zucker- oder Stärkmehlsirup) zusetzen und damit vergähren lassen, auf welche Art man aus der einfachen Menge Traubenmeisch selbst die doppelte Menge Weinbranntwein zu gewinnen im Stande ist. Der Werth des aus dem zugesetzten Zucker erzeugten Branntweins wird dadurch seiner Reinheit und seines Aroma wegen bedeutend erhöht, während er für sich mit Zusatz von Hefe gegohren diese Vorzüge nicht erhalten würde. Man bedarf dazu keines besondern Aufwandes von Hefe, welche eben zur Verschlechterung des Productes beiträgt, weil das Gährungsmittel schon im Traubenmeische gegeben ist. Es wird dadurch der zugesetzte Stärkmehlzucker oder Sirup auf ganz gleiche Art zersetzt, wie der im Moste schon enthaltene natürliche Traubenzucker, und es scheint vortheilhaft

zu sein, den Traubenmeisch erst für sich in die Gährung kommen zu lassen, ehe man den Zucker oder Sirup hinzusetzt. Auch hier gibt das Sacharometer Aufschluß über den Verlauf und Erfolg der Gährung, und die Destillation der reifen Meische wird auf gleiche Art vorgenommen.

Bei der Erzeugung des Weins im Großen fallen ferner die Schalen und Kämme der Weinbeeren als sogenannte Weintrester ab. Entweder werden diese Trester vor der Gährung von dem Moste oder nach der Gährung von dem Weine durch Pressen geschieden. Im erstern Falle halten sie eine nicht unbeträchtliche Menge Most, im letztern Falle eine geringere Menge Wein zurück, weil sich der dünnflüssige Wein vollständiger von denselben abpressen läßt, als der dickflüssige Most.

Die Trester von gegohrenem Wein werden durch Destillation entweder unmittelbar auf Branntwein benützt, oder nachdem man sie erst mit Wasser extrahirt und die wässerige Flüssigkeit der Destillation unterwirft. Die schwächern Waschwässer werden zur Extraction neuer Trester verwendet. Diese Trester können nicht lange aufbewahrt und müssen möglichst bald verarbeitet werden, wenn sie nicht sauer und dadurch Verluste an Alkohol bedingt werden sollen. Der Tresterbranntwein ist von geringerer Qualität.

Die vom Moste abgepreßten Trester werden zum Theil zur Fabrication künstlicher Weine verwendet, und sind für diese Anwendumg allen andern Beeren vorzuziehen, indem sie die weinähnlichsten Getränke liefern. In Fässer eingestampft und verschlossen, lassen sich diese Trester lange Zeit aufbewahren und versenden. Dieß ist besonders wichtig für England, wo viel künstlicher Wein fabricirt wird, und man statt der verwendeten Beeren die nöthigen Trester aus den Weinländern (Frankreich, Spanien, Portugal) beziehen könnte.

Um daraus Branntwein zu erzeugen, müssen die Trester mit Wasser angerührt (eingemeischt), der Selbstgährung überlassen und nach beendigter Gährung destillirt werden, um den Alkohol aus der gegohrenen Masse zu scheiden. Auch hier kann man die Flüssigkeit für sich destilliren, die abgepreßten Trester aber mit Wasser extrahiren u. s. w.

Wendet man statt Wasser zum Einmeischen der Trester Stärkezuckerwasser an, so kann man dabei derselben Vortheile theil-

haftig werden, welche vorn bei der Gährung des Traubenmeisches mit demselben Zusatz bereits angegeben wurden.

Die Weinhefe gibt bei der Destillation einen Branntwein, welcher von gerigerem Werthe ist, nämlich mehr Weinfuselöl enthält.

Branntweinerzeugung aus Kirschen und Zwetschken.

Alle Obst- und Beerenarten können im Verhältnisse ihres Zuckergehaltes bei zweckmäßiger Behandlung Branntwein geben und zur Branntweinerzeugung verwendet werden. Vor Allen werden aber dazu Kirschen und Zwetschken gebraucht, daher hier nur von den letztern die Rede sein soll, wobei jedoch alles das, was hierüber gesagt wird, auch auf die andern Obst- und Beerensorten Anwendung findet.

Die Säfte dieser Früchte sind der Selbstgährung fähig; für die Branntweinerzeugung aus denselben ist es aber nicht nothwendig, den Saft aus ihnen durch Pressen abzusondern, indem es genügt, sie möglichst zu zerdrücken, das fleischige Gewebe derselben zu zerreißen und dadurch den darin eingeschlossenen Saft bloszulegen. Es ist gut, wenn man die Stiele von denselben absondert; die Kerne müssen aber darin verbleiben und durch Zerstampfen oder Zerdrücken zerkleinert und geöffnet werden, so daß die in denselben enthaltene Blausäure in das aus dem gegohrenen Meisch gewonnene Destillat — den Branntwein — übergeht. Dieser Gehalt ist es eben, welcher ihm den eigenen Geschmack und Geruch ertheilt, die man an diesen Branntweinsorten schätzt.

Zum Vermahlen dieser Früchte sammt Kernen hat man verschiedene Vorrichtungen. Eine der einfachsten ist ein nach einem Kreisbogen gekrümmter Trog, in welchem dieselben mit einem darüber hin und her gerollten vertikal gestellten, in der Axe an einer Stange beweglichen Mühlstein zerdrückt werden.

Nach dem Zerdrücken, Zerquetschen oder Zerstampfen derselben überläßt man den Meisch in dem Gährgefäße in Berührung mit der atmosphärischen Luft der Ruhe, und rührt denselben dabei wohl auch öfters um, um diese Berührung zu befördern und den Eintritt der Gährung zu beschleunigen, worauf,

wenn dieß geschehen ist, die dicke Masse, Schalen u. s. w. in die Höhe steigt und unter derselben sich der Saft absondert, welcher da fortgährt und je nach der Temperatur in 8 bis vierzehn Tagen die Gährung vollendet. Man kann die Vergährung dieser Meischen durch Zusatz von Hefe beschleunigen, so wie sie auch bei höherer Temperatur schneller verläuft. Es ist aber besser, dieß nicht zu thun, weil man ein angenehmer schmekkendes, reineres Product erhält, und wenn die Gährung bei niedrigerer Temperatur in kühlern Localitäten vorgenommen, auch die Bildung von Essigsäure verhindert wird. Den gegohrenen Meisch kann man entweder pressen und bloß den dünnen Obst- oder Beerenwein über freiem Feuer destilliren, oder man destillirt den ganzen Meisch, in welchem Falle allerdings etwas mehr Branntwein erhalten wird, aber die Dampfdestillation hierzu vorzuziehen ist, um ein jedes Anbrennen, wodurch das Product verschlechtert werden könnte, um so sicherer zu vermeiden. Indeß die Ausbeute aus diesen Früchten ist nicht so groß, als man nach der Concentration ihrer Säfte schließen möchte, weil ihre Gehalte an Zucker nicht so bedeutend, und dieselben wegen ihres größern Gehaltes an Nebenbestandtheilen keiner so großen Vergährung fähig sind. Dieß zeigen die Concentrationen und Vergährungsgrade, welche bei Versuchen mit den Säften dieser Früchte ermittelt worden sind.

So zeigte Zwetschkensaft je nach der Reife dieser Früchte eine Concentration von 16 bis 19 pCt. am Sacharometer, und vergohr für sich allein bis 5 pCt., mit $^3/_4$ des Gewichts von Zwetschkenmeisch-Stärkezuckerlösung von gleicher Concentration versetzt, bis 3 pCt. Sacharometer-Anzeige.

Der Saft süßer schwarzer Kirschen zeigte eine Concentration von 18 pCt. nach dem Sacharometer, vergohr aber für sich allein nur bis 8 pCt. Sacharometer-Anzeige.

Weichselsaft zeigte eine Concentration von 17 bis 21 pCt. am Sacharometer und vergohr bis zu 6 pCt. Sacharometer-Anzeige.

Kirschen, Weichseln und Zwetschken enthalten demnach zwar einen ziemlich concentrirten Saft, allein neben dem Zucker auch eine größere Menge von Nebenbestandtheilen.

Man kann aber aus denselben eine bis doppelt so große Menge von Branntwein gewinnen, welcher den eigenthümlichen Geruch und Geschmack dieser Fruchtbranntweine hat, wenn man

dem Meisch, nachdem derselbe bereits in kräftige Gährung gekommen ist, das halbe bis das gleiche Gewicht Stärkezuckerwasser von etwa 20 pCt. Zuckergehalt zusetzt, ihn einrührt und damit vergähren läßt. Diese Früchte enthalten nämlich mehr Ferment, als nothwendig ist, den in ihnen enthaltenen Fruchtzucker zu zersetzen, und es kann ihnen daher eine beträchtliche Menge Stärkezucker (im Stärkezuckerwasser) zugesetzt werden, welcher von dem vorhandenen und neu gebildeten Ferment auch noch zur Vergährung gebracht wird. Den Gährungsverlauf beobachtet man ebenfalls wieder mit dem Sacharometer, und wenn die erfolgte scheinbare Attenuation stationär bleibt oder die Sacharometer-Anzeige der gegohrenen Flüssigkeit nicht mehr kleiner wird, so ist die Hauptgährung beendigt und es kann zum Abtriebe der Meische geschritten werden, welche nun dünnflüssiger ist und mit weniger Gefahr des Anbrennens über freiem Feuer abdestillirt werden kann.

Im Übrigen wird sich hierbei in Beziehung auf Gährung noch auf alles das berufen, was für die Erzeugung der Obst- und Beerenweine gilt.

Die Branntwein-Erzeugung aus Vogelbeeren.

Branntwein aus Vogelbeeren wurde in Böhmen an verschiedenen Orten schon seit 40 Jahren erzeugt, und in der That, da man häufig die Land-Straßen mit Vogelbeerbaum-Alleen besetzt findet, die manches Jahr voll von Früchten sind, so läßt sich davon local und zeitweilig ein nützlicher Gebrauch zur Branntweinerzeugung machen.

Die reifen Vogelbeeren sollen von den Stielen abgenommen werden, wobei man Vorrichtungen anwenden kann, welche ähnlich denen construirt sind, deren man sich zum Abbeeren der Weintrauben bedient. Hierauf werden sie zerquetscht, wozu die gewöhnlichen Kartoffel- oder Malzquetschmühlen zu gebrauchen sein möchten. Dadurch wird der Saft bloßgelegt und mit der atmosphärischen Luft in Berührung gebracht, was zum Eintritte der Selbstgährung nothwendig ist. Den Vogelbeerenbrei bringt man in einen Bottich von entsprechender Größe und beläßt darin einen etwa handhohen Steigraum. Die Temperatur der Meische und des Gährlocals soll 12 bis 15° R. betragen. In 24 Stun-

den beginnt die Gährung von selbst und ohne Zusatz von Hefe und ist dann in 5 bis 6 Tagen beendigt. Man erkennt das Ende der Gährung durch Beobachtung des Gährungsverlaufes mit dem Sacharometer.

Der Vogelbeerensaft hat keine bedeutende Concentration. Er zeigt 8 bis 10 pCt. am Sacharometer und vergährt bis zu einer Sacharometer-Anzeige von 3 — 4 pCt. Wenn diese letztere durch 24 Stunden stationär bleibt, ist die Gährung beendigt, und kann zum Abtriebe der reifen Meische geschritten werden.

Der gewonnene Vogelbeeren-Branntwein hat Ähnlichkeit mit dem Sliwowitz und dürfte ihn wohl ersetzen können. Aus 100 ℔ ausgereiften Vogelbeeren erhält man aber nur 2 bis 2½ Maß Branntwein von 50 pCt. Alkoholgehalt nach dem Inhaltsmaße. Diese geringe Ausbeute vertheuert jenen Branntwein, besonders auch wegen der Besteuerung seiner Erzeugung nach dem benützten Gährbottichraum.

Deßhalb ist hier besonders angezeigt, dem Vogelbeerenmeisch nachdem er bereits in Gährung gekommen, Stärkmehlsirup zuzusetzen und dadurch seine Saftconcentration auf 16 — 20% Sacharometer-Anzeige zu erhöhen. Die Meische vergährt dann doch ziemlich vollständig, und liefert die doppelte bis dreifache Ausbeute an Branntwein, welcher von dem aus bloßen Vogelbeeren erzeugten nicht zu unterscheiden ist.

Mancher Orten hat man den Vogelbeerenmeisch der gährenden Kartoffelmeische zugesetzt. Dieses Verfahren ist nicht zu empfehlen, wenn man einen besser schmeckenden Branntwein erzeugen will. In diesem Falle erhält man nämlich einen eben so fuseligen Branntwein wie aus reiner Kartoffelmeische. —

Erzeugung von Branntwein aus Runkelrübensaft.

Daß die Runkelrüben einen sehr zuckerhaltigen Saft enthalten und daß sie sich daher ebenso gut zur Erzeugung von Branntwein wie auf Zucker verarbeiten lassen, ist bekannt. Die Anwendung der Preßrückstände von der Rübenzuckerfabrication zur Branntweinerzeugung wurde schon von Achard gelehrt und empfohlen. Nach Achard's Verfahren beim Pressen des Rü-

benbreies eigneten sich die Preßrückstände deßhalb besonders zu diesem Zwecke, weil sie noch sehr viel Saft enthielten. — Gegenwärtig, wo man aus den Rüben bis 80 pCt. Saft preßt (nicht bloß 55, wie Achard), dürften die Rüben-Preßrückstände dazu weniger geeignet sein. Die Macerations-Rückstände sind dazu wegen ihrer Wässerigkeit ganz unbrauchbar. Die Runkelrüben enthalten im Mittel 3 pCt. ihres Gewichtes Faserstoff im Zellengewebe und 97 pCt. Saft. Dieser Saft zeigt eine verschiedene Concentration und einen ebenso verschiedenen Zuckergehalt, worauf die Sorte, Größe und Reife der Rüben, dann der Boden und die Jahreswitterung, so wie die Cultur Einfluß nehmen. Im Mittel zeigt der Saft bei 14° R. Temperatur 16 pCt. am Sacharometer, wovon etwa $^3/_4$ Zuckergehalt sind. Der Rest besteht aus aufgelösten Salzen, Eiweis, Ferment u. dgl.

Wenn man den frisch gepreßten Rübensaft sich selbst überläßt, so wird er in Berührung mit der atmosphärischen Luft sehr bald dunkel gefärbt, schleimig und fadenziehend, wobei der in demselben gelöste Zucker eine Zersetzung erleidet. Versetzt man ihn mit einer hinreichenden Menge Hefe, so geht er in die geistige Gährung über und vergährt so vollkommen, daß kein Zucker darin unzersetzt verbleibt. Man erhält dadurch eine der zersetzten Zuckermenge entsprechende Menge Alkohol. Dazu ist ein großer Aufwand von Hefe nothwendig. Auf 100 ℔ Rübensaft von 16 pCt. Sacharometer-Anzeige sind zur vollständigen Vergährung desselben 2 ℔ dickbreiige Bierhefe — im Kleinen noch mehr — erforderlich.

Der Rübensaft ist auch fähig, unter gewissen Umständen in Selbstgährung zu übergehen und dabei nicht nur vollständig zu vergähren, sondern auch neue Hefe zu bilden, welche wieder eine gewisse Menge Zucker durch Gährung zu zersetzen vermag.

Krause erwähnt dieser Selbstgährungsfähigkeit des Rübensaftes in seinem „Handbuche der Zuckerfabrication“, ohne jedoch anzugeben, ob er diese Eigenschaft des Rübensaftes aus eigenen Versuchen erkannt oder aus andern und welchen Quellen geschöpft hat. Der verdienstvolle Fabriksdirector Herr Winter zu Königsaal in Böhmen hat sich mit diesem Verhalten des Rübensaftes gründlicher beschäftigt, und es angewendet, um den relativen Zuckergehalt der Runkelrüben zu bestimmen, ähnlich wie ich dazu in den Mittheilungen für Gewerbe und Handel,

Band III., S. 125, Anleitung gegeben, nur mit dem Unterschiede, daß ich zur Gährung des Rübensaftes Hefe angewendet habe. Das Verfahren des Herrn Winter ist vortheilhafter und genauer; es ist auch im Großen zur Gährung des Rübensaftes für die Erzeugung des Branntweins mit Vortheil anwendbar, und deßhalb soll hier die Beschreibung dieses Verfahrens folgen.

Auf 1000 Gewichtstheile rohen Rübensaft setzt man 1.5 Gewichtstheile concentrirte Schwefelsäure zu, und bringt den Saft in einem offenen Gefäße unter Zutritt der Luft auf eine Temperatur von 18 bis 20° R. Nach 24 Stunden beginnt die Gährung und ist nach drei Tagen so vollendet, daß der gegohrene Saft am Sacharometer zwischen 0 und 1 pCt. zeigt, die Attenuation mithin sehr vollständig ist. Bloß wenn die Rüben von schlechterer Qualität, unreiner sind und mehr fremdartige Stoffe so wie weniger Zucker im Safte enthalten, ist die Attenuation geringer. Zugleich wird dabei eine beträchtliche Menge neuer, graulicher Hefe gebildet und abgeschieden. Was nun in diesem Falle die geistige Gährung des Rübensaftes veranlaßt, ist ungewiß. So viel ist sicher, daß durch den Zusatz der Schwefelsäure das Schleimigwerden des Saftes gehindert wird. Sie zersetzt die pflanzensauren Salze im Rübensaft, wird selbst gebunden, macht aber dafür Pflanzensäuren frei. Es muß aber natürlich, wie in andern Pflanzensäften, auch in dem Rübensafte ein Bestandtheil enthalten sein, welcher nicht nur die geistige Gährung desselben unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft veranlaßt, sondern auch durch und in Folge des Gährprocesses als neu gebildete Hefe ausgeschieden wird. Wenn man auch nach Rose annehmen wollte, daß durch den Zusatz der Schwefelsäure der nicht gährungsfähige gemeine Zucker, welcher im Rübensafte enthalten, in gährungsfähigen Traubenzucker umgewandelt wird — was aber nicht glaubwürdig ist, weil dieß sonst auch bei der Fabrication des Rübenzuckers mit Ansäuerung des Rübensaftes geschehen müßte, aber bekanntlich nicht geschieht —, so ist damit noch nicht die Veranlassung zum Eintritte der Gährung gegeben und es muß diese in den Bestandtheilen des Rübensaftes selbst gesucht werden.

Die Ursache dieses Verhaltens mag nun welche immer sein, die Thatsache ist sichergestellt und ihre Kenntniß und Anwendung kann vielfachen practischen Nutzen gewähren. Sowohl

der Wichtigkeit als des Interesses wegen, welche dieser Gegenstand gewährt, habe ich selbst Versuche damit gemacht, um das Verhalten des Rübensaftes und die Erscheinungen bei der Gährung desselben aus eigener Anschauung kennen zu lernen, so wie auch, um die Attenuationsverhältnisse bei dessen Gährung zu ermitteln, wobei ich alles früher Angegebene bestätigt gefunden habe. In technischer Beziehung scheint die Branntweinerzeugung aus Rübensaft (ob sich der Rübenbrei dazu anwenden lassen wird, muß noch erprobt werden) wesentliche Vortheile darzubieten; das Reinigen und Zerreiben der Rüben, das Abpressen des Rübensaftes erfordern nur einfache, wenig kostspielige Vorrichtungen; die Preßlinge geben ein gutes Viehfutter, welches ebenso nahrhaft ist wie die frischen Rüben; der Saft wird im rohen Zustande der Gährung unterworfen, wozu man keiner Hefe, sondern nur eines kleinen Zusatzes von Schwefelsäure bedarf, was einen wesentlichen Vortheil bedingt. Er ist zugleich eine ziemlich concentrirte zuckerhaltige Flüssigkeit, die einer sehr vollkommenen Vergährung fähig ist; der Meischraum wird durch keine fremdartige Stoffe unnützerweise vergrößert, und man erhält aus der gegohrenen Flüssigkeit einen reinern Branntwein oder Weingeist, der zu mehren Anwendungen ohne besondere Reinigung geschickt ist, dann als Nebenproduct neu gebildete Hefe.

Die ganze Operationsreihe bei der Branntweinerzeugung ist viel einfacher und reiner, als bei der Kartoffel- und Getreide-Branntweinbrennerei; man hat es mit einer dünnflüssigen, klaren, sehr gährungsfähigen Meische zu thun, die sich auch über freiem Feuer leicht, ohne anzubrennen, destilliren läßt. Ob die Schlempe davon etwa als Viehfutter (Trank) brauchbar ist, muß erprobt werden.

Preßt man aus 100 ℔ Runkelrüben 80 ℔ Saft von 16 pCt. Sacharometer-Anzeige, dessen Zuckergehalt $^3/_4$ dieser Anzeige ist, so enthält dieser Saft 9.6 ℔ Zucker, woraus 4.8 ℔ Alkohol oder ebenso viele Maß 50procentiger Branntwein entstehen. 100 ℔ Saft geben circa 6 ℔ Alkohol. 100 ℔ Kartoffeln von 20 pCt. Stärkmehlgehalt liefern 16.4 pCt. Extract, wovon nur $^4/_5$ als Zucker zersetzt und daraus fast die Hälfte = 6.3 ℔ absoluter Alkohol gewonnen werden. Die Kartoffeln geben daher eine größere Alkoholausbeute als die Runkelrüben — dem Gewichte nach.

Dem Meischraume nach stellt sich dieses Verhältniß günstiger für die Runkelrüben. Man hat zum Dicksten 100 Metzen = 8000 ℔ Kartoffeln mit 5% Malz in 120 Eimer Gährbottichraum gebracht, und kann daraus 623 ℔ absoluten Alkohol gewinnen; dieß gibt pr. Eimer Gährbottichraum nahe 5.2 ℔ Alkohol. Aus 110 Eimer = 117 Ctr. Rübensaft von 16% Sacharometer-Anzeige (nach Abzug von 1/10 [!] Steigraum) kann man nach dem Vorstehenden 702 ℔ Alkohol erzeugen, oder pr. Eimer Gährbottichraum 5,85 ℔ Alkohol.

Das Kochen der Kartoffeln, das Quetschen derselben und des Malzes, das Einmeischen, Kühlen, Pumpen der Meische ꝛc. fallen hinweg und dürften die Kosten der Rübensaftgewinnung compensiren.

Was die Destillationskosten (Arbeit und Brennstoff) betrifft, so gewinnt man bei demselben Aufwande aus Kartoffeln (120 Eimer Meischraum) mit Malz = 623 ℔ Alkohol, aus den Rüben aber 702 ℔ desselben, also 79 ℔ mehr. In landwirthschaftlicher Beziehung scheint die Cultur der Rüben vor jener der Kartoffeln Einiges voraus zu haben, indem die Rüben aus dem Samen gezogen, die Kartoffeln aus den Knollen fortgepflanzt werden. Die Samenkartoffeln entgehen der Benützung. Die Cultur beider dürfte ziemlich gleich, ebenso die Vortheile ähnlich sein, welche die Fruchtfolge, Beseitigung der Brache, Verbesserung des Bodens, Erzeugung guten Viehfutters ꝛc. gewähren.

Den Ertrag anlangend, rechne man von einem Metzen Ackerlandes nur 60 Ctr. Rüben, die à 80 pCt. 48 Ctr. Saft liefern.

Ein Metzen Ackerland liefere unter gleichen Verhältnissen 50 Metzen Kartoffeln (nach Abzug von 5 Metzen Samenkartoffeln) à 80 ℔ = 40 Ctr. derselben.

48 Ctr. Rübensaft geben aber 288 ℔, und 40 Ct. Kartoffeln 269 ℔ absoluten Alkohol, was ebenfalls zu Gunsten der Verwendung von Runkelrüben statt Kartoffeln zur Branntweinerzeugung spricht. 60 Ctr. Rüben kosten à 30 kr. C. M. 30 fl. C. M., und 50 Metzen Kartoffeln kosten à 36 kr. auch 30 fl. C. M.

Gegenwärtig sind aber die Zuckerrüben bedeutend wohlfeiler als die Kartoffeln. Auch stellt sich der Ertrag derselben vom Ackerland — besonders bei der noch immer vorkommenden Kartoffelkrankheit — viel günstiger als jener der Kartoffeln.

Die Erscheinungen bei der Gährung, die Menge der neu gebildeten Hefe, so wie die beobachteten Attenuationsverhältnisse sind folgende: So wie der Rübensaft mit dem bezeichneten Quantum Schwefelsäure versetzt ist und in dem Gährgefäße der Ruhe überlassen wird, setzen sich eine Masse schmutzigbrauner Flocken zu Boden und der Saft beginnnt sich zu klären. Offenbar sind diese Flocken eine Ausscheidung, welche durch den Zusatz der Schwefelsäure bewirkt wurde. Es bilden sich davon zerrissene Partien, zwischen welchen der Saft klar erscheint. Er ist gelbbraun gefärbt. Da das Pressen des Saftes gewöhnlich in der Kälte geschieht, zur Beschleunigung des Eintrittes der Gährung aber eine Temperatur von 18° R. nothwendig ist, so muß er so rasch als möglich zu dieser Temperatur gebracht werden, um die Gährung schneller herbeizuführen. Außerdem sind mehre Tage erforderlich, ehe der Saft zu gähren beginnt. So wie die Gährung eingetreten ist, werden die genannten schmutzigbraunen Flocken durch die entweichende Kohlensäure an die Oberfläche gehoben und bilden eine halbtrockene dicke Decke, unter welcher sich etwas weißer Schaum befindet und die Flüssigkeit fortgährt. Unter den erforderlichen günstigen Umständen tritt die Gährung in längstens 24 Stunden ein und verläuft in 3 Tagen, so daß nach dieser Zeit aller in dem Rübensafte enthalten gewesene Zucker zersetzt und in Alkohol umgewandelt, mithin die Gährung beendigt ist. Die Decke sinkt nieder und der gegohrene Saft beginnt sich zu klären. Er ist nun etwas lichter von Farbe, schmeckt geistig, säuerlich rübenartig, und filtrirt langsam durch Papier. Der filtrirte Saft kocht, ohne viel zu schäumen, und trübt sich dabei fast gar nicht oder nur höchst unbedeutend, während der ohne Schwefelsäure mit Zusatz von Hefe gegohrene Saft sehr stark schäumt und dabei viel geronnenes Eiweiß ausscheidet. Das Eiweiß scheint daher durch die Schwefelsäure aus dem Safte gefällt worden zu sein. Die Menge der ausgeschiedenen Hefe konnte nicht genau ermittelt werden, weil sie mit der großen Masse der gelbbraunen Flocken vermengt war. Der rohe Saft zeigte filtrirt und ganz klar 18.772 pCt. am Sacharometer, nach beendigter Gährung 1.1 pCt; die scheinbare Attenuation war daher = 17.672 pCt. Sacharometer-Anzeige und der erfolgte Vergährungsgrad = 0.941.

Ein anderer Rübensaft kam dabei von 15 pCt. Sacharo-

meter=Anzeige auf 0.5 pCt. nach bendigter Gährung, woraus sich der Vergährungsgrad = 0.966 ergibt.

Weiters fortgesetzte Versuche haben ergeben, daß wenn man einem frisch gepreßten mit Schwefelsäure versetzten Rübensaft einen kleinen Theil Rübensaft, der sich aber schon in Gährung befindet, zusetzt, die Gährung in ersterem dann viel schneller eintritt, und bei 18° R. Temperatur in 48 Stunden verläuft. Diese Erfahrung ist sehr wichtig und erleichtert so wie vereinfacht das Verfahren bei der Anwendung der Runkelrüben zur Branntweinerzeugung der Art, daß seiner Einführung und Verbreitung nun Nichts mehr im Wege steht.

In den letzten Jahren hat man in Böhmen angefangen, frisch gepreßten Runkel=Rübensaft für die Zukühlung der Kartoffel=Branntweinmeische in den Gährbottichen zu verwenden, um dadurch theils die Rüben zur Erzeugung von Branntwein zu benützen, theils um die Meischwürze, bei der Besteuerung der Branntwein=Erzeugung nach dem benützten Gährbottichraum concentrirter zu machen. Herr Christian Gassauer, gegenwärtig Adjunct der fürstlich Schwarzenberg'schen Wirthschaftsdirection zu Postelberg, hat dieses Verfahren in Böhmen zuerst im Großen eingeführt, und es gab vollkommen entsprechende Resultate.

Dr. Schwerdtfeger hat im Jahrbuch für practische Pharmacie Bd. 26 S. 377 (1853) eine Anleitung gegeben, Rübensaft im Großen mit Zusatz von Hefe zu vergähren. Am Schluße wird gesagt: die bei der Gährung abgeschiedene Hefe könne sofort wieder zu demselben Zwecke gebraucht, oder gepreßt und getrocknet als Preßhefe verwerthet werden.

Ich ziehe aber jedenfalls die Gährung mit Zusatz von Schwefelsäure vor.

In Frankreich soll die Erzeugung von Weingeist aus Runkelrüben schon bedeutende Fortschritte gemacht haben und bereits viele Rübenzuckerfabriken im nördlichen Frankreich in Branntweinbrennereien umgewandelt worden sein.

Die Rüben sollen zu Brei zerrieben, und dieser Brei mit Zusatz von Bierhefe zur Gährung gestellt werden. (**Moniteur industriel.** Nov. 1853).

Allerdings kann durch die Verarbeitung der Rüben in Substanz der ganze Zuckergehalt derselben zur Benützung gebracht werden. Ob dieß aber bei der Gährung des Rübenbreies der

Fall ist, möchte zu bezweifeln sein; auch ist die Anwendung von Bierhefe dazu, weil sie in so großen Mengen schwer oder gar nicht zu beschaffen, nicht zu empfehlen, und könnte auch hier Zusatz von Schwefelsäure gebraucht werden.

Wollte man durch Kochen mit Dampf die Rüben vorbereiten, so müßten sie nach dem Kochen zerrieben oder in dünne Scheiben zerschnitten (wozu die bekannten Schneidmaschinen) und dann durch Quetschwalzen zerdrückt werden, um den Saft bloß zu legen.

Welches Gährungsmittel dabei mit Vortheil anwendbar wäre, müßten erst Versuche lehren. Jedenfalls wird auch hier die bereits gährende Rübenmeische eine neue Portion frischer in Gährung zu versetzen vermögen.

Dieser Gegenstand, die Verwendung der Runkelrüben zur Branntweinerzeugung nämlich, ist so wichtig, daß er alle Aufmerksamkeit verdient. Gegenwärtig erscheint die Verwendung derselben zur Branntweinerzeugung viel vortheilhafter als die der Kartoffeln, weil letztere wegen der nun schon über ein Decennium anhaltenden Kartoffelkrankheit minder reichliche Ernten geben. Aber auch für die Folge, wenn die Kartoffeln wieder normale Ernten geben werden, dürfte sich ein bleibender Vortheil bei der Verarbeitung von Runkelrüben auf Branntwein herausstellen.

Branntweinerzeugung aus Runkelrübenzukker-Melasse.

Die neuerlich wieder seit etwa 24 Jahren stattgehabte Einführung und Verbreitung der Runkelrüben-Zuckerfabrication hat auch die Erzeugung eines Abfallproductes bei derselben zur Folge gehabt, welches wegen seines bitterlich-brandigen und zugleich salzigen Geschmacks als Versüßungsmittel nicht mehr gebraucht werden kann, obwohl dasselbe noch eine bedeutende Quantität caramelisirten und krystallisirbaren Zucker enthält. Dieß ist die letzte von dem zweiten oder dritten Product erhaltene Rübenzucker-Melasse. Sie wird deßhalb am besten zur Erzeugung von Branntwein benützt und kann dazu auch um einen angemessenen Preis abgegeben werden. Ihr Werth ist dem von 3 bis 4 Metzen Kartoffeln für je 100 ℔ gleich, weil

die Branntweinausbeute aus beiden ebenfalls gleich ist. Sie hat eine braune Farbe, Sirupsconsistenz, eine Concentration von 38 bis 40° Beaumé = 72 bis 75 pCt. Sacharometer-Anzeige, und enthält 35 bis 40 pCt. Zucker, das Übrige aber Schleim, Salze, Wasser 2c. Sie zeigt zwar im dickflüssigen so wie im verdünnten Zustande einen Anfang von Selbstgährung, allein diese führt zu keinem brauchbaren Endresultate. Um sie zur Erzeugung von Branntwein verwenden zu können, ist es nothwendig, Hefe zur vollständigen Vergährung derselben anzuwenden. Hierzu muß die Melasse auch mit Wasser verdünnt werden. Der beste Verdünnungsgrad ist der von circa 20 pCt. Sacharometer-Anzeige, insofern Versuche im Großen gezeigt haben, daß unter sonst gleichen Umständen die Vergährung schon viel unvollständiger erfolgt, wenn die Concentration auf 25 pCt. Sacharometer-Anzeige gesteigert wird. Im obigen Falle sind 100 ℔ Melasse mit etwa 265 ℔ Wasser zu vermischen, wobei es keinen merkbaren Unterschied macht, ob das Wasser Fluß- oder Brunnenwasser ist, und man hat hierzu nur die Melasse mit dem Wasser durch Aufrühren gehörig zu vermischen. Ob man hierbei die Verdünnung der dicken Melasse nicht mit der dünnen schon gegohrenen statt Wasser vornehmen und mit Zusatz des entsprechenden Hefenquantums vergähren könne, wurde noch nicht versucht. Dadurch würde man den Alkoholgehalt der Flüssigkeit, ohne an Steuer mehr zu entrichten, erhöhen und an Bottichen so wie an Destillationskosten bedeutend ersparen. Zur Gährung der verdünnten Melasse muß eine Temperatur von wenigstens 18° R. derselben angewendet werden; eine niedrigere Temperatur ist der Vergährung hinderlich und verzögert sie.

Durch das angewendete Hefenquantum wird die Vergährung der Melasse vorzugsweise bedingt; die Hefe wird dabei zersetzt, gewissermaßen consumirt, und damit steht die Menge des zersetzten Zuckers, so wie die des daraus gebildeten Alkohols im Verhältnisse. Zur Vergährung einer bestimmten Quantität Melasse ist daher ein gewisses Hefenquantum erforderlich, welches mit 5 ℔ dickbreiiger Hefe auf 100 ℔ Melasse angenommen werden kann. Es ist einerlei, ob man dazu Oberhefe oder Unterhefe anwendet. Ich habe im Großen mit Oberhefe Versuche gemacht. In der Branntweinbrennerei des Herrn Waňka in Prag wurde dazu in der kalten Jahreszeit seit Jahren die bei der Untergährung des Biers gewonnene Unter-

hefe mit gleichem Erfolge angewendet. Die Hefe wird dazu mit einem kleinen Antheil der verdünnten Melasse verbreitet, und wenn sie, was sehr schnell (in 1/4 Stunde) geschieht, in Gährung gekommen ist, der ganzen Masse der Flüssigkeit zugesetzt und gut eingerührt.

Die Erscheinungen bei der Gährung sind nun folgende: Die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckt sich zuerst mit einem gelbbräunlichen feinen Schaum, der immer großblasiger wird, ziemlich hoch steigt, und wenn nicht ein sehr großer Steigraum, von etwa der Hälfte des Rauminhaltes der Meische vorhanden ist, über den Rand des Gährbottichs fließt. Im höchsten Gährungsstadium wird die Oberfläche mit ungemein großen Blasen überdeckt, die sich durch Umrühren mit einem Stabe leicht zum Zerplatzen und Niedersinken bringen lassen, worauf sie aber sehr bald wieder über den Rand des Bottichs aufsteigen. Endlich läßt diese heftige Gasentwickelung nach, der Schaum sinkt zusammen und bildet auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine braune hefenartige Decke, welche, in dieselbe eingerührt, nur noch eine schwache Nachgährung bewirkt und nun größtentheils am Boden liegen bleibt. Dabei ereignete es sich einmal bei Herrn Waňka, daß sich aus einem Gährbottich von 40 Eimer Inhalt eine große Masse von Salpetergas entwickelte, welches sich an der Luft zu salpetriger Säure oxydirend, die Arbeiter aus der Brennerei durch den unangenehmen Geruch und die Belästigung der Athmungsorgane vertrieb. Die Runkelrüben, besonders wenn sie in frisch gedüngten Boden gebaut werden, enthalten häufig salpetersaure Salze (Salpeter), und es mußte daher jenes Gas durch Desoxydation der Salpetersäure bei dem Verlaufe des Gährprocesses entstanden sein. Diese Erfahrung dürfte dazu dienen, über die Natur des Gährprocesses einiges Licht zu verbreiten.

Die Zunahme der Temperatur bei richtig geleiteter Gährung ist sehr bedeutend, und betrug bei 1831 ℔ verdünnter Melasse von 20 pCt. Sacharometer-Anzeige und 15° R. Temperatur, wobei sie bis 7.15 pCt. Sacharometer-Anzeige vergohr, 10 Grad — denn sie stieg in 36 Stunden auf 25° R. —, dann bei 2219 ℔ verdünnter Melasse von 18½° R. Temperatur und 16.5 pCt. Sacharometer-Anzeige 11.5° R., indem die Temperatur schon in 18 Stunden auf 30° R. stieg und die vergohren

Flüssigkeit am Sacharometer 5.5, in noch 24 Stunden 5.3 pCt. zeigte und von nun an nicht mehr weiter vergohr.

Der für die Gährung reiner Melassen erforderliche Steigraum ist sehr groß, und würde da Orten, wo eine Gährbottichsteuer besteht, dadurch die Anwendung der Melasse zur Branntweinerzeugung vertheuern. Das Steigen des Schaumes läßt sich aber leicht auf ein Minimum herabbringen und der Gährbottich fast ganz voll machen, wenn man der Flüssigkeit den ausgekochten Hopfen aus den Bierbrauereien oder eine gewisse Menge Malztreber zusetzt, welche, bei der Gährung emporgehoben, auf der Oberfläche des Schaumes liegen bleiben und ihn niederdrücken.

Der Gährungsverlauf wird am besten beobachtet mit dem Sacharometer, indem man die gährende Melasse nach Verlauf von 24 Stunden und weiters von 6 zu 6 Stunden auf die fortschreitende Attenuation prüft. Sobald die Sacharometer-Anzeige innerhalb 6 und längstens 12 Stunden stationär bleibt, ist die Gährung beendigt und nichts mehr weiter von derselben zu erwarten. Der zusammengesunkene hefenartige Schaum bleibt mehre Tage auf der Oberfläche der Flüssigkeit liegen, und man würde sich einem Trugschlusse aussetzen, wenn man glauben wollte, daß die Gährung noch fortdauere. Das Sacharometer gibt den besten Aufschluß hierüber. Aus der beobachteten scheinbaren Attenuation läßt sich die gebildete Alkoholmenge und demnach die beim Abtriebe zu erhaltende Ausbeute ziemlich genau im Vorhinein berechnen, wenn man in der dafür aufgestellten Gleichung:

$$A = (p - m)\,a$$

für den Alkoholfactor = a den der ursprünglichen Sacharometer-Anzeige der verdünnten Melasse entsprechenden Werth aus Tabelle **IX.** Theil **I.** S. 243 in Rechnung nimmt und nun diesen gefundenen Alkohol-Procentengehalt auf das absolute Gewicht der ganzen vergohrenen Flüssigkeit bezieht.

Die Gährdauer ist bei richtig bemessenem Vorgange in Bezug auf Verdünnung, Temperatur und Hefenmenge eine verhältnißmäßig sehr kurze und dauert nur 24 bis höchstens 36 Stunden. Eine zu geringe Menge Hefe bewirkt auch bei der längsten Gährdauer keine bessere Vergährung, und man kann in diesem Falle selbst durch Zugabe von noch mehr frischer Hefe nicht mehr vollkommen nachhelfen.

Die Hefe läßt sich bei der Gährung der Melassen auch größtentheils ersetzen, wenn man eine Getreide- oder Kartoffelmeische erzeugt, und derselben, wenn sie bereits in kräftiger Gährung begriffen ist, verdünnte Melasse zusetzt und einrührt. Die Menge Melasse, welche dadurch vergohren werden kann, ist proportional dem Quantum Hefe, welche die Meische bei ihrer Gährung neu zu bilden vermag. Je 100 ℔ Malz- und Getreideschrot, welche etwa 8 bis 10 ℔ breiige Hefe liefern können, sind demnach im Stande, 160 bis 200 ℔ Melasse zu vergähren. Dieß ist besonders da wichtig, wo nicht genug Hefe zur Gährung der Melasse zu Gebote steht; daher kann man auch den gährenden Getreide- und Kartoffelmeischen kalte verdünnte Melasse statt Wasser zur Abkühlung und Verdünnung zusetzen und diesen Zusatz während des Gährungsverlaufes mehrmal wiederholen, wobei dennoch bei hinreichend langer Gährdauer und Beobachtung richtiger Verhältnisse eine vollständige Vergährung derselben erzielt wird. Das zu hohe Steigen des Schaumes wird auch hier durch die Treberdecke gehindert. Das Kühlgeläger und Glattwasser aus den Bierbrauereien sind im gährenden Zustande ebenfalls fähig, ein entsprechendes Quantum Hefe zu ersetzen. Die Melasse läßt sich auch vergähren, wenn man sie unverdünnt in die bereits die Hauptgährung binnen 30 — 36 Stunden überstandene Getreide- oder Kartoffelmeische einrührt. Die darin enthaltene neu gebildete Hefe bewirkt diese Vergährung, welche binnen weitern 24 Stunden vollkommen erfolgt.

Auch der mit Zusatz von Schwefelsäure durch Selbstgährung vergohrene Rübensaft mit der darin befindlichen neu gebildeten Hefe, oder die letztere selbst nachdem sie von dem gegohrenen Safte abgesondert worden, liefern ein sehr wirksames Gährungsmittel für die verdünnte Melasse, wovon unter Umständen nützlicher Gebrauch gemacht werden kann. Herr Winter fand, daß zur Vergährung von 100 Pfund Melasse wenigstens 30 Pfd. vergohrenen Rübensaft mit der darin befindlichen Hefe als Gährungsmittel nothwendig seien.

Öfters ist die Melasse alkalisch; sie färbt dann sowohl im concentrirten als verdünnten Zustande Curcumepapier braun. Die alkalische Reaction derselben rührt her von einem Uiberschuß von Kalk in der Melasse. Er hindert die Gährung derselben, und muß mit Schwefelsäure, besser mit Phosphorsäure,

neutralisirt werden, um die schnelle und vollkommene Vergährung der Melasse zu ermöglichen. Diese Neutralisirung geschieht am Besten erst nach erfolgter Verdünnung der Melasse, und es ist dabei eher zulässig, daß sie ganz schwach sauer, als daß sie noch alkalisch reagire. Man setzt zu diesem Behufe der verdünnten Melasse so lange kleine Quantitäten mit dem fünffachen Gewicht Wasser verdünnter Schwefelsäure zu, bis sie nicht mehr Curcumepapier braun färbt, — eher darf sie Lackmuspapier etwas röthen. So neutralisirt ist die verdünnte Melasse dann vollkommen und ihrem Zuckergehalte entsprechend vergährungsfähig.

Für die Gährung der Melasse ist ferner die Anwendung einer höheren Gährungstemperatur angezeigt, um dadurch den die Gährung hemmenden Einfluß der in der Melasse enthaltenen Salze kräftiger zu überwinden.

Da, wo Glattwasser in hinreichender Menge zu haben ist, pflegt man die Melasse mit demselben zu verdünnen, und vorerst durch Zusatz von Hefe in Gährung treten zu lassen, was man das Angähren derselben nennt. In diesem Zustande wird dann die gährende Melasse zur Auffüllung und Zukühlung der Meischen aus mehligen Stoffen in den Gährbottichen verwendet. Dieses Verfahren ist nützlich, wenn die Meische in den Gährbottichen sogleich nach ihrer Vollendung aufgefüllt wird. Wenn man jedoch die Meische aus mehligen Stoffen im Gährbottich erst in kräftige Gährung kommen läßt, und dann erst die Melasse zusetzt und einrührt, so vergährt sie ebenfalls vollkommen, und ist das obige Verfahren nicht nothwendig.

Es ist gut, die Melasse dazu erst mit etwas Wasser auf etwa 30° **Beaumé** zu verdünnen. Sie wird dadurch dünnflüssiger, und läßt sich leichter in die gährende Meische einrühren.

In den Gährbottichen, in welche man Melasse in dieser Art zusetzen will, muß man natürlicherweise einen etwas größeren Oberraum belassen, um die Melasse auf einmal oder in getheilten Portionen aufnehmen zu können.

Die Ausbeute an Branntwein anlangend, so ist diese bedingt von dem Zuckergehalt der Melasse, und da derselbe im Mittel 37.5 pCt. beträgt,, 1 ℔ Alkohol aber zu seiner Bildung nahe 2 ℔ Zucker erfordert, so wird man aus 100 ℔ Melasse 18 ℔ absoluten Alkohol oder, was ebensoviel ist, 18 Maß Branntwein von 20° der Wiener Branntweinwage oder A-Scala (50 pCt. Tralles) erhalten können (900 Maßprocente

Tralles). Dieß ist denn auch die gewöhnliche Ausbeute bei guten Verfahrungsweisen. Aus zuckerreichern Melassen wird man mehr gewinnen können; allein derlei Melassen sind, weil sie noch als Versüßungsmittel Anwendung finden, viel theuerer, und dann steht die im Ganzen geringere Mehrausbeute nicht im Verhältnisse mit dem bedeutend höhern Preise der Melasse; z. B. es kosteten 100 ℔ gemeine Melasse 3 fl. C. M. und es würden daraus 18 Maß des Branntweins von 20° A-Scala gewonnen, so kommen auf 1 Maß desselben für Melasse 10 kr. C. M. Eine süßere Melasse von 60 pCt. Zuckergehalt, die als Sirup verkauft wird, kostet 8 fl. C. M. und liefert höchstens 30 Maß desselben Branntweins. Auf 1 Maß davon kommen also für Melasse 16 kr. C. M. Man sieht hiernach, daß kein Branntweinbrenner die Melasse Behufs der Branntweinerzeugung so theuer bezahlen kann, besonders auch, weil ihm 3 — 4 Metzen Kartoffeln ein ebenso großes Branntweinquantum liefern.

Vergleicht man die Branntweinausbeute aus dem versteuerten Gährbottichraum von Melasse mit jener von Kartoffeln oder Getreide, so findet man, daß sie so ziemlich gleich sind und sogar die von den Kartoffeln bei der gegenwärtigen Praxis des Dickmeischens oft noch bedeutend größer ist. Deßhalb wird gegenwärtig im österreichischen Staate die Melasse den mehligen Stoffen bei der Besteuerung der Branntweinerzeugung gleichgeachtet, und es ist gestattet, mehlige Stoffe mit Melasse beliebig einzumeischen oder letztere den erstern zuzusetzen, während früher ein höherer Steuerbetrag davon bemessen war.

Die Beschaffenheit und den Werth des erzeugten Branntweins betreffend, so steht derselbe dem gemeinen Getreide- und Kartoffel-Branntwein nach, weil er einen eigenen Geruch und Geschmack hat, welche an jene der Rüben erinnern, daher er von Branntweintrinkern gar nicht genossen werden will und erstern Branntweinsorten weit nachgesetzt wird.

Durch Rectification und langes Abliegen in eichenen Fässern wird er aber veredelt und dadurch dem Rum ähnlich.

Übrigens sind Versuche, die ich mit der Gährung von Melassen zur Branntweinerzeugung im Großen im Jahre 1841 unternommen habe, mit ihren Resultaten sehr genau beschrieben in der Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, Mittheilungen, Jahrgang 1841, S. 337 u. f. f.

neutralisirt werden, um die schnelle und vollkommene Vergährung der Melasse zu ermöglichen. Diese Neutralisirung geschieht am Besten erst nach erfolgter Verdünnung der Melasse, und es ist dabei eher zulässig, daß sie ganz schwach sauer, als daß sie noch alkalisch reagire. Man setzt zu diesem Behufe der verdünnten Melasse so lange kleine Quantitäten mit dem fünffachen Gewicht Wasser verdünnter Schwefelsäure zu, bis sie nicht mehr Curcumepapier braun färbt, — eher darf sie Lackmuspapier etwas röthen. So neutralisirt ist die verdünnte Melasse dann vollkommen und ihrem Zuckergehalte entsprechend vergährungsfähig.

Für die Gährung der Melasse ist ferner die Anwendung einer höheren Gährungstemperatur angezeigt, um dadurch den die Gährung hemmenden Einfluß der in der Melasse enthaltenen Salze kräftiger zu überwinden.

Da, wo Glattwasser in hinreichender Menge zu haben ist, pflegt man die Melasse mit demselben zu verdünnen, und vorerst durch Zusatz von Hefe in Gährung treten zu lassen, was man das Angähren derselben nennt. In diesem Zustande wird dann die gährende Melasse zur Auffüllung und Zukühlung der Meischen aus mehligen Stoffen in den Gährbottichen verwendet. Dieses Verfahren ist nützlich, wenn die Meische in den Gährbottichen sogleich nach ihrer Vollendung aufgefüllt wird. Wenn man jedoch die Meische aus mehligen Stoffen im Gährbottich erst in kräftige Gährung kommen läßt, und dann erst die Melasse zusetzt und einrührt, so vergährt sie ebenfalls vollkommen, und ist das obige Verfahren nicht nothwendig.

Es ist gut, die Melasse dazu erst mit etwas Wasser auf etwa 30° **Beaumé** zu verdünnen. Sie wird dadurch dünnflüssiger, und läßt sich leichter in die gährende Meische einrühren.

In den Gährbottichen, in welche man Melasse in dieser Art zusetzen will, muß man natürlicherweise einen etwas größeren Oberraum belassen, um die Melasse auf einmal oder in getheilten Portionen aufnehmen zu können.

Die Ausbeute an Branntwein anlangend, so ist diese bedingt von dem Zuckergehalt der Melasse, und da derselbe im Mittel 37.5 pCt. beträgt,, 1 ℔ Alkohol aber zu seiner Bildung nahe 2 ℔ Zucker erfordert, so wird man aus 100 ℔ Melasse 18 ℔ absoluten Alkohol oder, was ebensoviel ist, 18 Maß Branntwein von 20° der Wiener Branntweinwage oder A-Scala (50 pCt. Tralles) erhalten können (900 Maßprocente

Tralles). Dieß ist denn auch die gewöhnliche Ausbeute bei guten Verfahrungsweisen. Aus zuckerreichern Melassen wird man mehr gewinnen können; allein derlei Melassen sind, weil sie noch als Versüßungsmittel Anwendung finden, viel theuerer, und dann steht die im Ganzen geringere Mehrausbeute nicht im Verhältnisse mit dem bedeutend höhern Preise der Melasse; z. B. es kosteten 100 ℔ gemeine Melasse 3 fl. C. M. und es würden daraus 18 Maß des Branntweins von 20° A-Scala gewonnen, so kommen auf 1 Maß desselben für Melasse 10 kr. C. M. Eine süßere Melasse von 60 pCt. Zuckergehalt, die als Sirup verkauft wird, kostet 8 fl. C. M. und liefert höchstens 30 Maß desselben Branntweins. Auf 1 Maß davon kommen also für Melasse 16 kr. C. M. Man sieht hiernach, daß kein Branntweinbrenner die Melasse Behufs der Branntweinerzeugung so theuer bezahlen kann, besonders auch, weil ihm 3 — 4 Metzen Kartoffeln ein ebenso großes Branntweinquantum liefern.

Vergleicht man die Branntweinausbeute aus dem versteuerten Gährbottichraum von Melasse mit jener von Kartoffeln oder Getreide, so findet man, daß sie so ziemlich gleich sind und sogar die von den Kartoffeln bei der gegenwärtigen Praxis des Dickmeischens oft noch bedeutend größer ist. Deßhalb wird gegenwärtig im österreichischen Staate die Melasse den mehligen Stoffen bei der Besteuerung der Branntweinerzeugung gleichgeachtet, und es ist gestattet, mehlige Stoffe mit Melasse beliebig einzumeischen oder letztere den erstern zuzusetzen, während früher ein höherer Steuerbetrag davon bemessen war.

Die Beschaffenheit und den Werth des erzeugten Branntweins betreffend, so steht derselbe dem gemeinen Getreide- und Kartoffel-Branntwein nach, weil er einen eigenen Geruch und Geschmack hat, welche an jene der Rüben erinnern, daher er von Branntweintrinkern gar nicht genossen werden will und erstern Branntweinsorten weit nachgesetzt wird.

Durch Rectification und langes Abliegen in eichenen Fässern wird er aber veredelt und dadurch dem Rum ähnlich.

Übrigens sind Versuche, die ich mit der Gährung von Melassen zur Branntweinerzeugung im Großen im Jahre 1841 unternommen habe, mit ihren Resultaten sehr genau beschrieben in der Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens, Mittheilungen, Jahrgang 1841, S. 337 u. s. f.

Die Ermittelung der Vergährungsfähigkeit einer zuckerhältigen Flüssigkeit.

Die Ermittelung des Grades der Vergährungsfähigkeit einer zuckerhältigen Flüssigkeit, sie sei welcher Art immer, ist in doppelter Beziehung von großer Wichtigkeit für den Branntweinbrenner und zwar:

1) weil er dadurch erfährt, wie weit eine solche Flüssigkeit zu vergähren im Stande sei, und welche Ausbeute an Weingeist sie zu liefern vermag, dann

2) weil er nun im Stande ist, diese mögliche Vergährung mit der wirklichen zu vergleichen. Dadurch gelangt er zur Kenntniß des sich dabei herausstellenden Unterschiedes; er erfährt dadurch, um wieviel die Vergährung im Großen geringer ist und daß er noch Etwas zu thun habe, um sie auf den möglichen höheren Grad zu bringen.

Wie kann der Branntweinbrenner einen höheren Vergährungsgrad der Meische anstreben, wenn er nicht weiß, daß sie eines solchen fähig ist? Findet er dagegen, daß sie nicht fähig sei, vollständiger zu vergähren, so kann er sich beruhigen, wenn er bisher im Großen keinen besseren Vergährungsgrad erzielt hat, denn er gelangt zur Überzeugung, daß ein solcher nicht möglich ist.

Es ist deßhalb nützlich, zeitweilig Proben vorzunehmen, um diesen Grad der möglichen Vergährungsfähigkeit einer zuckerhältigen Flüssigkeit zu ermitteln. Dazu ist nothwendig zu wissen, wie derlei Proben auszuführen sind. Die Art der Vornahme dieser Proben, richtet sich mit nach der Art der zuckerhältigen Flüssigkeit, und ist dazu immer ein Übermaß von wirklicher Hefe anzuwenden, die man sich dafür auf geeignete Art beschaffen muß.

Bei der Verarbeitung von mehligen Stoffen zur Branntweinerzeugung ist es nützlich, die Vergährungsfähigkeit der aus denselben erzeugten Würzen in zweifacher Beziehung zu prüfen, und zwar:

1) in Beziehung auf den möglicherweise zu erzielenden Vergährungsgrad der im Großen erzeugten Meischwürze, und

2) in Bezug auf die Vergährungsfähigkeit der aus den verwendeten Stoffen erzeugten Würze überhaupt.

Um die Prüfung ad 1 vorzunehmen, ist von der im Großen

erzeugten bereits im Gährbottich befindlichen und mit dem Kühlmittel gestellten Meische oder Würze vor oder nach dem Zusatze des Gährungsmittels — was hier einerlei ist — eine Probe zu nehmen, indem etwa 1 Eimer (100 Pfd.) davon in einen Kübel von $1^1/_2$ Eimer Inhalt gebracht, dieser Meisch- oder Würzeportion eine größere Menge frischer Hefe — circa 1 Pfd. — nach erfolgtem Anrühren mit einer kleinen Menge der Meische zugesetzt und gut beigemischt wird. Der Kübel wird an einen warmen Ort am Besten in die Brennstube gestellt, damit diese kleinere Portion Meische während des Gährungsverlaufes nicht abkühlen kann, und bedeckt.

Die Meische im Gährbottich ist auf ihre Concentration mit dem Sacharometer zu prüfen, und diese in das Betriebsregister der Brennerei einzutragen.

Die Gährung in der kleinern Portion der Meische verläuft eben so schnell als die der Hauptmeische; nach Verlauf von 24 Stunden rührt man die Probemeische gut durch, um die nach Oben ausgestoßene Hefe wieder mit der noch gährenden Flüssigkeit in Berührung zu bringen und dadurch die Regeneration der Hefe somit die Vergährung zu befördern.

Nach Verlauf von 48 Stunden ist die Hauptgährung sowohl in der Hauptmeische als in der Probemeische beendigt, und es wird zur Erhebung der Sacharometer-Anzeigen der reifen Meischwürzen von beiden Meischen nach der vorne dazu gegebenen Anleitung geschritten.

Man wird nun finden, daß die Meischprobe in der Regel besser vergohren sein und weniger Procente am Sacharometer zeigen wird, als die reife Hauptmeische. Dieß zeigt uns an, daß die Hauptmeische derselben besseren Vergährung fähig sei, und fordert uns auf, nach den Mitteln und Methoden zu forschen, jenen besseren Vergährungsgrad zu erzielen. Z. B.

Eine Meische aus mehligen Stoffen habe im frischen Zustande eine Concentration von 16 pCt. Sacharometer-Anzeige. Sie wird der Gährung unterworfen und nebenbei eine Gährprobe im Kleinern nach der oben beschriebenen Art ausgeführt. Nach beendigter Hauptgährung in 48 Stunden zeigt die reife Hauptmeische $1^1/_2$ pCt., die Probemeische aber nur $^1/_2$ pCt. am Sacharometer. Letztere ist daher um 1 pCt. besser vergohren oder attenuirt als die Hauptmeische, und dieß bedingt eine größere Branntweinausbeute aus der Probemeische gegen

die Hauptmeische um 16 — 1½ : 16 — ½ = 14.5 : 15.5 oder um nahe $\frac{1}{14.5}$ = 7 pCt., was dem Brennereibesitzer nicht gleichgiltig sein kann.

Zur Vornahme der Prüfung ad 2 werden Meisch- und Gährproben im Kleineren mit etwa 1 Eimer Meische vorgenommen, und dazu die Meische aus den zu verarbeitenden Stoffen nach verschiedenen Methoden, von verschiedener Concentration und mit den bekannten die Vergährung befördernden Zusätzen kunstmäßig erzeugt und alle vorgekommenen Erscheinungen und stattgefundenen Einflüsse aufgezeichnet. Nach Vollendung der Hauptgährung wird wieder die Sacharometer-Anzeige der reifen Meischen ermittelt und nun durch Vergleichung erkannt, welches Verfahren, welche Concentration und welche Zusätze ꝛc. das beste Vergährungsresultat geliefert haben.

Hiernach wird man sich nun bei dem Betriebe im Großen richten können.

Bei der Verarbeitung von zuckerhältigen Stoffen, wozu gegenwärtig insbesonders die Rübenzuckermelasse gehört, ist die Vergährungsfähigkeit der mit Wasser verdünnten Flüssigkeit bedingt von ihrem Zuckergehalte; sie ist aber im Vorhinein unbekannt. Wie wichtig erscheint es nicht bei ihrer Anwendung zur Weingeistfabrikation, den Grad der Vergährungsfähigkeit derselben kennen zu lernen, um beim Betriebe im Großen zu wissen, ob die Vergährung der Melasse eine vollständige und demgemäß die Weingeistausbeute eine dem Zuckergehalte entsprechende sei.

Zu dem Ende wird die Melasse mit Wasser auf circa 20 pCt. Sacharometer-Anzeige verdünnt, wenn sie alkalisch reagirte, mit verdünnter Schwefelsäure neutralisirt, auf eine Temperatur von 20° R. gestellt, davon 1 Eimer genommen und dieselbe mit 1 Pfund vorbereiteter Preß- oder breiiger Bierhefe versetzt zur Gährung gebracht. Um das zu hohe Aufsteigen des Hefenschaumes zu verhindern, sind am Besten einige Handvoll Malztreber oder die Treber einer abgeseihten Branntweinmeische aus mehligen Stoffen zuzusetzen.

Der Kübel mit dieser Flüssigkeit wird an einen warmen Ort am Besten in die Brennstube gestellt und Anfangs bedeckt.

Die große Masse der angewendeten Hefe bewirkt nicht nur einen schnellen Gährungsverlauf, sondern auch eine vollständige

Vergährung des Zuckers. Nach 36 Stunden und nach 48 Stunden wird die gährende und gegohrene Flüssigkeit auf ihre Sacharometer-Anzeige geprüft. Man wird meistens finden, daß die Gährung schon in 36 Stunden vollendet ist und daß die Attenuation in den weiteren 12 Stunden nicht mehr zunimmt. Die nach 48 Stunden sich dann herausstellende Sacharometer-Anzeige wird erhoben und angemerkt. Sie sei z. B. 4 pCt., so ist ermittelt, daß die geprüfte Melasse von ursprünglich 20 pCt. bis 4 pCt. Sacharometer-Anzeige zu vergähren im Stande sei.

Wenn nun bei der Gährung derselben verdünnten Melasse im Großen dieses Gährungsresultat nicht erzielt wird, so zeigt dieß an, daß ein Hinderniß obwalten müsse, und der Brenner wird dadurch aufgefordert, es aufzusuchen und zu beheben, um sich des günstigsten Gährungsresultats erfreuen zu können.

Man sieht hieraus, welche Wichtigkeit die zeitweilige Ermittelung der Vergährungsfähigkeit der im Großen erzeugten Meischen und gährbaren Flüssigkeiten in Bezug auf die sichere Erzielung der größtmöglichen Spiritus-Ausbeute hat, und daß die Vornahme derselben, namentlich in größeren Spiritusfabriken niemals unterlassen werden solle.

Die Gährkammer.

In den kleinern, nach der ältern Art eingerichteten Brennereien wird das Meischen, Gähren und Destilliren (Brennen) gewöhnlich in einem und demselben dafür hinreichend geräumigen Locale vorgenommen. Besser ist es, diese Operationen in abgesonderten, mit einander communicirenden Localitäten vorzunehmen, wobei sich das Vormeischlocale auch öfters vortheilhaft über dem Gährlocale anordnen läßt. Die Gährkammer (Gährstube) soll mit in hydraulischen Mörtel gelegten, festen Ziegeln — gegen die Mitte zu etwas abschüssig — gepflastert sein und der Boden in einen unter der so gebildeten Rinne angebrachten bedeckten Canal ausmünden, um denselben mittelst Wasser und Abreiben mit Besen leicht reinigen zu können. Sie soll hinreichend geräumig sein, um sich darin mit den erforderlichen Geräthen, auch wenn es nothwendig ist, zwischen den Gährbottichen leicht bewegen zu können; sie soll hell und nicht

niedrig sein, und die Wände müssen rein gehalten, wenigstens alljährlich vor Beginn der Brenn-Campagne neu übertüncht werden. Damit ein schädlicher Luftzug und Abkühlung dieser Localitäten von Außen möglichst abgehalten werden, bringt man Doppelfenster an und verbindet die Gährkammer mittelst einer Thüre mit der Brennstube. Sie kann aber auch höher als diese gelegen sein.

Dadurch erreicht man eine fortdauernd ziemlich gleichmäßige Temperatur in diesem Locale von 8 bis 10° R., auch ohne dasselbe heizen zu müssen, weil die großen Massen der darin gährenden Flüssigkeiten fortwährend so viel Wärme entwickeln, als zur Erhaltung jener Temperatur nothwendig ist. Zeitweilig muß für eine Lufterneuerung darin gesorgt werden, wozu man einen nach Außen führenden verschließbaren Schlot und zur Ableitung des kohlensauren Gases einen in's Freie mündenden Canal im Boden der Gährkammer anbringen kann.

In vielen Fällen ist für die Kunsthefenbereitung eine eigene Hefenkammer nützlich; oft kann man deren Zubereitung aber auch in der Brennstube oder in der Gährkammer vornehmen.

Reinhaltung der Geräthe und Localitäten.

Bei allen zymotechnischen Gewerben ist größte Reinlichkeit der Geräthe und Localitäten eine Hauptsache; denn davon hängt entweder die gute Beschaffenheit des erzeugten Productes oder das Gelingen des Processes ab. Dieser Grundsatz bezieht sich mithin auch auf die Branntweinbrennerei. Bei diesem Gewerbe hat man in jener Beziehung vorzüglich zu beachten:

a) in Betreff der Localitäten: die Reinhaltung des Vormeischlocals, des Gährlocals und der Brennstube; und

b) in Betreff der Geräthe: die Reinhaltung des Vormeischbottichs, des Kühlschiffes, der Gährbottiche der Hefenkübel und der Destillirgeräthschaft.

Was die Reinhaltung der Localitäten anbelangt, so muß schon bei deren Anlage darauf gesehen werden, daß dieselbe leicht bewerkstelligt werden kann. Ihr Boden muß deßhalb mit festen Ziegeln und Anwendung hydraulischen Mörtels oder Asphaltes gepflastert und gegen die Mitte zu abschüssig angelegt werden, so daß hier gewissermaßen eine Rinne entsteht, in welcher

sich die Flüssigkeit beim Abwaschen des Bodens mit Wasser und Besen zusammenzieht und von hier durch einen unterhalb des Pflasters angebrachten Canal nach Außen abfließt. Durch denselben Canal kann auch das kohlensaure Gas aus der Gährstube einen Abfluß nach Außen finden. Die Wände sollen rein und nicht mit Schimmel überzogen sein; wenn das letztere der Fall wäre, so müssen der Schimmel abgekratzt und die Wände frisch übertüncht werden. Die Localitäten sollen hell sein, gelüftet werden können, und in jenen, worin viel Dampf erzeugt wird (Vormeischlocale, Gährstube), diesen ein Abzug eröffnet werden.

Die Reinhaltung der Holzgeräthe, als: Meischgefäße, Kühlschiffe, Gährbottiche und Hefengefäße, bezieht sich

1) darauf, daß nichts von der Meische in denselben zurückbleibt, welche, in Ritzen und Fugen sitzend, endlich in Fäulniß übergeht und dadurch ein Ferment der Fäulniß, Veranlassung des Verderbens für die ganze Meische wird;

2) daß sich keine Essigsäure bilde und in dem porösen Holze festsetze, wodurch wieder der Keim zur Essigbildung in die Meische gebracht und dadurch störend auf den Gährungserfolg, so wie auf die Ausbeute an Branntwein eingewirkt wird.

Das Erstere erreicht man durch jedesmaliges Ab- und Auswaschen der gebrauchten Geräthe mit kaltem oder auch manchmal mit kochendem Wasser, Ausreiben mit stumpfen Besen, vorzüglich in den Kanten und Fugen, und endlich durch Abreiben der Innenwände mit eigens dazu angefertigten steifen Bürsten.

Das Zweite, die Bildung von Essigsäure, kann theils verhütet werden, wenn man bei allen unternommenen Processen mit gehöriger Umsicht und Reinlichkeit verfährt, und sie wird, wenn sie vorhanden wäre, am besten weggeschafft durch Bestreichen der Innenwände aller Holzgeräthe mit Kalkmilch mittelst eines Maurerpinsels. Man läßt den Kalkanstrich einige Stunden wirken und allenfalls auch auf dem Holze eintrocknen, wobei durch Neutralisirung der Essigsäure mit dem Kalk essigsaurer Kalk entsteht, welcher später mit dem überschüssigen Kalk und etwa gebildeten kohlensauren Kalk wieder mit Wasser abgewaschen und die Wände mit der Bürste abgerieben werden. Diese Reinigung der Holzgeräthe ist die einfachste und erfolgreichste. Die Essigsäure, deren Bildung in der gährenden Meische nicht zu verhüten ist, muß der Art bewältigt werden, daß sich

besonders in der Gährstube durchaus kein saurer Geruch bemerklich macht.

Um die Einsaugung der Essigsäure in das poröse Holz zu verhindern, als auch um der Zerstörung des Holzes vor der Zeit zu begegnen, hat man häufig vorgeschlagen, die Innenwände der Holzgeräthe mit einem Lack (Ölfirniß) oder mit Wasserglaslösung zu überziehen; auch wurde mit dem Verkauf dieser Lacke viel Geheimnißkrämerei getrieben. In der That würde ein haltbarer Lack diese Erfolge verbürgen; allein bis jetzt hat noch kein solcher auf die Dauer entsprochen, weil sie alle dem Abreiben und Aufweichen (der Abnützung) unterliegen; es ist auch wohl kaum möglich, einen solchen dauernd haltbaren Lack herzustellen. S. 111 wurde Anleitung zum Überziehen der Innenwände der Gährbottiche mit Harz gegeben, welcher Überzug aber für jede Campagne erneuert werden muß. In der neuesten Zeit ist man noch weiter gegangen und hat die hölzernen Gährbottiche mit dünnem Kupferblech ausgefüttert. Dieß ist allerdings ein radical wirkendes, aber zugleich ein kostspieliges Mittel; es ist jedoch durch vergleichende Versuche nicht festgestellt, ob in ihnen die Vergährung der Meischen vollkommener erfolgt und demgemäß die Branntweinausbeute größer ausfällt, als beim Gebrauche bloß hölzerner, gut gereinigter Gefäße. Gefäße von Gußeisen würden dem begegnen; allein sie leiten die Wärme besser ab, was bei Kühlschiffen nützlich, bei Meisch- und Gährbottichen nachtheilig sein kann.

Von der Reinigung der Destillirgeräthschaft wird bei der Betrachtung dieser gesprochen werden.

Dritte Abtheilung.

Die Destillation der gegohrenen Branntweinmeischen und alkoholhaltigen Flüssigkeiten zur Gewinnung des Alkohols aus denselben in Form von Branntwein oder Weingeist.

Im vorhergehenden Abschnitte wurde gelehrt, durch geistige Gährung eine alkoholhaltige Flüssigkeit oder Meische zu erzeugen; diese ist aber hierbei nicht unmittelbar Gegenstand der Benützung, sondern man hat vielmehr die Absicht, den darin enthaltenen Alkohol daraus zu scheiden und in Vermischung mit mehr oder weniger Wasser in Form von Branntwein oder Weingeist zum Genusse oder für den Handel zu anderweitigem Gebrauche darzustellen. Diese Abscheidung geschieht durch Destillation und gründet sich auf die Flüchtigkeit des Alkohols und Wassers beim Sieden der alkoholhaltigen Flüssigkeit — eine Operation, die man insbesondere das Brennen, dn Vorgang den Abtrieb nennt, und wovon dieser Industriezweig den Namen Brennerei oder Branntweinbrennerei erhalten hat — eine Benennung, die man neuerer Zeit bei größern Anstalten dieser Art in „Weingeistfabrication" umstaltete und auf die Betriebsanstalten selbst ausdehnte.

Vom Alkohol und seinem Verhalten ist schon im I. Bande S. 105 gehandelt worden, weßhalb sich hier bloß darauf berufen wird; es ist aber nothwendig, sich das dort Gesagte in's Gedächtniß zurückzuführen, um das Folgende verstehen und gehörig auffassen zu können.

Der Alkohol ist flüchtiger als Wasser und siedet schon bei 63 R., während das letztere erst bei 80° R. kocht und dabei rasch verdampft. Gleichwohl reicht dieser Unterschied im Siedepuncte und in der Verdampfbarkeit nicht hin, das Wasser aus einem Gemische derselben vollständig abzusondern, sondern immer verdampft zugleich mit dem Alkohol eine gewisse Menge Wasser, indem der Siedepunct eines solchen Gemisches höher liegt als der des Alkohols, aber niedriger als der des Wassers. Je höher dabei der Siedepunct eines solchen Gemisches steigt, desto rascher verdampft der Alkohol aus demselben, und desto mehr Wasser verdampft dabei zugleich mit dem Alkohol, so daß der sich aus der Flüssigkeit erhebende Dampf immer ärmer an Alkohol und reicher an Wasser wird, bis zuletzt aller Alkohol verflüchtigt und der sich erhebende Dampf bloß Wasserdampf ist. Aus Flüssigkeiten, die weniger Alkohol enthalten, läßt sich derselbe daher schneller verflüchtigen, als aus solchen, die mehr Alkohol enthalten; oder, was hier dasselbe ist: von Flüssigkeiten, die mehr Alkohol enthalten, muß eine größere Menge derselben abdestillirt werden, um allen Alkohol im Destillate zu gewinnen, als von solchen, in welchen weniger Alkohol enthalten ist; dennoch aber ist das Destillat im erstern Falle alkoholreicher als im letztern. Dr. G a l l gibt hierüber folgende Beobachtungen an. Es müssen nämlich verdampft werden aus je 100 Pfund

a) einer 3 pCt. Alkohol enthaltenden Meische 20 ℔ Flüssigkeit, also mit jedem Pfunde Alkohol $5^{2}/_{3}$ ℔ Wasser, und das Destillat enthält 15 pCt. Alkohol;

b) einer 4 pCt. Alkohol enthaltenden Meische 25 ℔ Flüssigkeit, also mit jedem Pfunde Alkohol $5^{1}/_{4}$ Wasser, und das Destillat enthält 16 pCt. Alkohol;

c) einer 5 pCt. Alkohol enthaltenden Meische 29 ℔ Flüssigkeit, also mit jedem Pfunde Alkohol $4^{4}/_{5}$ ℔ Wasser; das Destillat enthält 17.2 pCt. Alkohol;

d) einer 6 pCt. Alkohol enthaltenden Meische 33 ℔ Flüssigkeit, mithin $4^{1}/_{2}$ ℔ Wasser mit jedem Pfunde Alkohol; das Destillat enthält 18.18 pCt. Alkohol.

Würde ein entgegengesetzes Verhalten Statt finden, nämlich die Verflüchtigung des Alkohols mit dem Steigen des Siedepunctes nicht beschleunigt werden, so wäre es viel schwieriger, den Abtrieb des Alkohols aus der Meische zu vollenden.

Wenn eine wässerig alkoholhaltige Flüssigkeit, sie sei welcher Art immer, der Destillation unterworfen wird, so findet man dabei, daß die ersten Portionen des Destillats am reichsten an Alkohol sind, daß der Alkoholgehalt desselben mit dem Fortgange der Destillation abnimmt, und daß, wenn ein gewisser Antheil der ganzen Flüssigkeitsmenge überdestillirt ist, nun bloß mehr Wasser übergeht, der Abtrieb oder die Abscheidung des Alkohols aus der gegohrenen Flüssigkeit mithin schon beendigt ist. Aus dieser Erfahrung folgen zwei Wahrheiten, und zwar:

1) Daß es bei der Destillation (dem Abtriebe) solcher Flüssigkeiten immer nothwendig sei, ein gewisses Quantum der ganzen Flüssigkeitsmenge abzudestilliren, um allen Alkohol im Destillate (Ablauf) zu gewinnen, und

2) daß die ersten Portionen des Destillats alkoholhaltiger sind als die letzten, und daß zuletzt bloßes Wasser übergeht.

Der Alkohol, welcher schon bei 63° R. siedet und sich in Dampf verwandelt, zeigt sich daher flüchtiger als das Wasser, dessen Siedepunct höher liegt; und obwohl dieser Unterschied in der Verflüchtigbarkeit zwischen Alkohol und Wasser nicht hinreicht, um eine vollständige Trennung beider durch Destillation zu Wege zu bringen, so genügt er doch, um durch dieselbe den größten Theil des Wassers von dem Alkohol abzusondern und letztern im Destillate anzuhäufen oder zu concentriren, so wie man durch bebrochene und wiederholte Destillation oder bebrochene Absonderung des Ablaufes im Stande ist, alkoholhaltige Flüssigkeiten von dem möglich größten bis zu dem geringsten Alkoholgehalte zu gewinnen.

Auf diesen Erfahrungen beruht das Ganze der Branntwein-Destillation oder Destillirkunst und Rectification. Das alkoholreichere Destillat, welches bei der Rectification zuerst übergeht, nennt man den Vorlauf, Vorsprung; den wässerigen Theil, welcher zuletzt abfließt, nennt man den Nachlauf; die wässerige Flüssigkeit, welche in der Destillirgeräthschaft zurückbleibt, heißt Phlegma.

Die Geräthschaft, welche man im Großen zur Destillation der alkoholhaltigen Flüssigkeit welcher Art immer anwendet, heißt Destillir- oder Brennapparat. Man hat solche Apparate gegenwärtig von den mannichfaltigsten Constructionen, die ihrem Zwecke mehr oder weniger entsprechen, je nachdem

sie mit mehr Geschick und Kenntniß aller darauf Einfluß nehmenden Umstände construirt und zusammengestellt sind.

Ein vollkommener Destillirapparat soll

a) aus der reifen Meische (oder alkoholhaltigen Flüssigkeit) allen darin enthaltenen Alkohol,

b) in der kürzesten Zeit,

c) mit dem geringsten Aufwande von Brennstoff und Arbeit,

d) im reinsten Zustande und

e) von dem verlangten Alkoholgehalte liefern.

Je mehr ein solcher Brennapparat diesen an ihn zu stellenden Anforderungen entspricht, desto mehr wird er zur Anwendung und Verbreitung zu empfehlen sein.

Bevor wir jedoch in eine nähere Erörterung dieser Bedingungen und der Mittel und Wege, sie zu erfüllen, eingehen, ist es nothwendig, das bisher noch immer sehr verbreitete einfache Destillationsverfahren zu betrachten, welches seit Alters her üblich war und in den zahlreichen kleinen Brennereien noch allgemein in Anwendung ist.

Es versteht sich von selbst, daß zur Aufstellung des Brennapparats ein eigenes Locale nothwendig ist, welches man das Brennlocale, die Brennstube nennt. Es muß nothwendig an die Gährkammer anstoßen oder unter derselben befindlich sein. Meistentheils wird dasselbe mit Ziegeln gepflastert und gewölbt. In den kleinern Brennereien sind Meisch-, Gähr- und Brennlocale oft in einem einzigen großen Raume vereinigt.

Einfacher Brennbetrieb.

A. Der Brennapparat.

Zu der gewöhnlichen einfachen Destillation sind die wenigsten und einfachsten Geräthe erforderlich. Diese bestehen:

1) In einer Geräthschaft, in welcher die alkoholhaltige Flüssigkeit zum Kochen erhitzt und dadurch zum Verdampfen des Alkohols daraus in Gemeinschaft mit Wasser gebracht wird. Sie heißt Blase, Brenn-, Destillir- oder auch Meischblase, Brennkessel u. dgl., wird gewöhnlich von Kupferblech, seltener von Eisenblech angefertigt, und hat die Form eines flachen Kessels, der jedoch oben bis auf eine runde Öffnung von etwa 12 bis 24 Zoll Durchmesser geschlossen und

diese mit einem etwa 3 Zoll hohen, starken Halse versehen ist. Es ist nicht nothwendig, daß dieser Hals einen großen Durchmesser erhalte; denn auch wenn derselbe nur einen Durchmesser von 3 bis 5 Zoll (je nach der Größe der Blase) besitzt, geht der Abtrieb ebenso gut — vielleicht noch besser — von Statten. Man gibt ihm aber diese Größe, um durch die Öffnung die Blase im Innern leicht reinigen zu können. Der Boden der Blase muß entwender ganz eben oder er kann mit Vortheil in der Mitte nach Oben aufgebogen sein; ihn nach Unten auszubauchen ist nicht gut, weil man dann die Blase nicht vollkommen entleeren kann. Zum Ablassen der nach beendigter Destillation der Meische zurückgebliebenen Flüssigkeit, welche man Schlempe oder Spülicht nennt, dient ein unmittelbar über dem Boden angebrachtes, hinreichend weites Abflußrohr von 3 bis 4 Zoll Durchmesser mit Hahn, der eine ebenso weite, hinreichend große Bohrung besitzen muß, um mit dieser Operation nicht aufgehalten zu sein und sie so schnell als möglich verrichten zu können.

Nebstdem bringt man auf dem Obertheile der Blase vortheilhaft seitswärts noch ein 3 bis 4 Zoll weites, mit einem Spunde verschließbares, etwa 3 Zoll hohes Ansatzrohr an, um durch dasselbe nach erfolgter Entleerung der Blase, ohne den Apparat aus einander nehmen zu müssen, dieselbe wieder mit frischer, reifer Meische füllen zu können.

Bei diesem einfachen Brennbetrieb kommt es, was die Blase und die Kochung der Meische darin betrifft, noch auf zweierlei an, nämlich:

a) auf die Form der Blase, und

b) auf die Construction des Blasenofens, namentlich der Feuerung, weil beide auf die ökonomischen Erfolge beim Abtriebe so viel Einfluß nehmen. Was

ad a) die Form der Blase betrifft, so soll dieselbe, weil sie unmittelbar mit freiem Feuer beheizt wird, der Einwirkung desselben eine möglichst große Fläche darbieten, d. h. die Blase soll die größtmögliche Feuerfläche besitzen, und dieß wird erzielt, wenn man ihr bei geringer Höhe einen großen Durchmesser gibt und nebst dem Boden noch so viel von den Seitenwänden der Blase vom Feuer unmittelbar umspielen läßt, als von denselben innerlich nach beendigtem Abtriebe von der Flüssigkeit (Schlempe) bedeckt bleibt, z. B. die Hälfte ihrer Höhe.

Je größer diese Feuerfläche der Brennblase (vorzüglich ihre Bodenfläche) gemacht wird, desto schneller findet die Mittheilung der Wärme des darunter vorhandenen Feuers an die in der Blase befindliche Meische, desto rascher die Dampfbildung, mithin auch die Destillation und der Abtrieb Statt. Hiergegen wird noch häufig verstoßen und die Blasen meistentheils zu hoch gemacht, wodurch der Abtrieb nicht nur verzögert, sondern auch an Arbeit, Zeit und Brennstoff vergeudet wird. In Schottland, wo früherer Zeit eine sogenannte Blasensteuer (Blasenzins) bestand, d. h. wo die Branntweinsteuer von dem Rauminhalte (Größe) und der Dauer der Benützung der Brennblase erhoben wurde, hat man dieß sehr gut einsehen gelernt und zu benützen gewußt; man hat nämlich, statt der früher üblichen hohen, sehr flache Blasen von z. B. nur 6 Zoll Höhe und 6 Fuß Durchmesser bei sonst gleichem Inhaltsmaße angewendet, und es dadurch dahin gebracht, in derselben Zeit die doppelte Menge reifer Meische abzutreiben, mithin, ohne das Steuergesetz zu umgehen — denn die Form der Blasen wurde darin nicht vorgeschrieben — bedeutend an Blasenzins erspart. Solche ganz flache Blasen hat man daher auch schottische Blasen genannt. An Brennstoff mußte aber natürlich, im Verhältnisse der größern Menge der abgetriebenen Meische, mehr aufgewendet werden. Später erst wurde die Besteuerung nach der Menge des erzeugten Productes — des Branntweins —, auf Normalspiritus von 0.920 specif. Schwere reducirt, eingeführt. Von besonderer Wichtigkeit ist hierbei auch

ad b) die Construction des Blasenofens, welcher bis jetzt noch in den meisten Fällen gemauert wird, sich aber auch sehr elegant und viel weniger Raum einnehmend von Gußeisenplatten zusammenstellen läßt, wobei nur der innere Raum von Backsteinen (Ziegeln) herzurichten ist — eine Einrichtung, die auch bei Braupfannen ausführbar wäre. Was nun die Feuerungsconstruction selbst betrifft, so habe ich im zweiten Theil der Bierbrauerei, bei Gelegenheit, wo von der Anlage der Braupfannenfeuer die Rede ist, die Grundsätze dazu entwickelt (S. 102) und auf Tafel II. eine Zeichnung dazu geliefert, die S. 105 beschrieben ist. Dieselbe Construction ist auch für Destillirblasen anwendbar und von mir seit schon dreizehn Jahren bei einer solchen Blase mit Vortheil im Gebrauche.

Gewöhnlich wendet man bei den höhern Destillirblasen Züge um die Seitenwände derselben an, durch welche man den Rauch leitet, ehe man ihn in den Schornstein austreten läßt. Allein diese Einrichtung, obwohl fast allgemein im Gebrauche, ist fehlerhaft; der heiße Rauch wird darin zu sehr abgekühlt, gibt von drei Seiten Wärme an das Mauerwerk und nur von einer Seite Wärme an die Blase ab, wobei die letztere Wirkung deßhalb eine nur geringe ist, weil der Rauch Ruß an die Blasenwand absetzt, welcher die Wärmeleitung hindert und er nicht mehr die zur kräftigern Wirkung erforderliche höhere Temperatur besitzt. Zudem wird dadurch der Zug geschwächt und deßhalb die gehörige Entwickelung des Feuers gehindert. Auf diese fehlerhafte Feuerungsconstruction kann ich nicht dringend genug aufmerksam machen, indem sie Ursache vieler Zeit- und Holzverschwendung ist, und daher nur anrathen, die angegebene bessere Construction des Feuerbaues anzunehmen. Zugleich wird der Blasenboden dadurch am wenigsten angegriffen, indem sich die Flamme unter demselben möglichst gleichförmig ausbreitet und an den Blasenwänden keinen Ruß absetzt.

2) Gehört zur Destillirgeräthschaft eine entsprechende Vorrichtung zur Verdichtung der wässerig-geistigen Dämpfe zu tropfbarer Flüssigkeit und Abkühlung dieser zur gewöhnlichen Temperatur. Man nennt sie die Kühlvorrichtung, Kühlgeräthschaft, den Condensator und Refrigator.

Diese Kühlgeräthschaft wurde auf die mannichfaltigste Weise construirt, und es werden die Grundsätze ihrer Construction später zur Erörterung gelangen. Am häufigsten gebraucht man auch jetzt noch die sogenannten Schlangenröhren hierzu, besonders bei dem einfachen Brennbetrieb, weßhalb hier vorläufig nur von diesen die Rede sein soll.

Die Schlangenröhre, am häufigsten von Kupfer, von innen verzinntem Kupferblech oder, wie früher, ganz von Zinn angefertigt, ist eine um einen Cylinder spiralförmig gewundene Röhre, in welche man den zu condensirenden wässerig-geistigen Dampf strömen läßt, um ihn darin durch Entziehung seiner gebundenen Wärme zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten und diese durch Entziehung ihrer freien Wärme bis zur gewöhnlichen Temperatur abzukühlen. Zu dem Ende muß die Schlangenröhre äußerlich fortwährend kühl erhalten werden, und dieß bewirkt man, indem man sie in ein hölzernes Gefäß, das Kühl-

faß oder die Kühltonne, so einstellt, daß die Dampf-Einströmungsöffnung oben an der Seitenwand des Kühlgefäßes hindurch oder auch über den Rand desselben hinausgeht, die Abflußöffnung des Destillats aber unten über dem Boden des Kühlfasses durch die Seitenwand desselben hindurchgeht, das Kühlfaß selbst aber fortwährend mit kaltem Wasser gefüllt erhalten wird. Das letztere erreicht man, wenn man für einen fortwährenden Zufluß von kaltem Wasser in das Kühlfaß und Abfluß des erwärmten Wassers aus demselben der Art sorgt, daß das erstere auf den Boden desselben zufließt, von da in horizontalen Schichten allmälig in die Höhe steigt, sich dabei, indem es die Wärme der condensirten Flüssigkeit und des Dampfes aufnimmt, erwärmt und im erwärmten Zustande von Oben wieder abgelassen wird. Eine Benützung dieses erwärmten Wassers kann zu verschiedenen Zwecken, auch für jene der Brennerei Statt finden. Es ist gut, wenn dieser Wasserzufluß aus einem höher gelegenen Wasserbehälter durch Röhren stätig von selbst erfolgt.

Die Wirkung eines solchen Schlangenrohrs, so wie einer jeden derlei Kühlvorrichtung überhaupt ist nun bedingt

a) von der Größe der Kühlfläche, d. h. der Oberfläche des Schlangenrohrs, und

b) von der Schnelligkeit des Wasserwechsels.

Was ad a) die Größe der Kühlfläche betrifft, so richtet sich diese unter sonst gleichen Umständen nach der Menge des in einer gegebenen Zeit zu verdichtenden Dampfes, und es wurde hierfür bereits im I. Theile S. 67 der Grundsatz aufgestellt, daß 10 Quadratfuß einer dünnen Metallfläche (Kupferblech), einerseits beständig mit Wasser von 23° R. mittlerer Temperatur bedeckt, andererseits von siedendheißem Wasserdampf berührt, in der Stunde 200 ℔ Wasserdampf condensiren. Um aber diese Wirkung um so sicherer zu erzielen, und weil die condensirte Flüssigkeit auch noch bis zur gewöhnlichen Temperatur abkühlen soll, macht man die Kühlfläche bedeutend größer, wohingegen wieder Weingeistdampf weniger gebundene Wärme enthält und daher eine kleinere Kühlfläche oder weniger Kühlwasser erfordert.

Gesetzt nun, die Kühlfläche solle für 200 ℔ stündlich zu condensirenden wässerig-geistigen Dampf 20 Quadratfuß betragen, so würden sich die Dimensionen eines dazu tauglichen

Schlangenrohrs, wie folgt, ergeben, wobei man den Durchmesser des Rohrs sowohl als jenen der Röhrenwindungen zu berücksichtigen hat. Die Röhre selbst wird conisch nach Unten zu verjüngt gemacht, oben von etwa 3 Zoll, unten von 1 Zoll, im Mittel von 2 Zoll Durchmesser = 6 Zoll Umfang, daher 2 Fuß Röhrenlänge 1 Quadratfuß Oberfläche besitzen. Das Kühlrohr müßte daher 20 × 2 = 40 Fuß lang gemacht werden. Gibt man nun jeder Röhrenwindung einen mittlern Durchmesser von $2\frac{1}{2}$ Fuß, so ist die Länge einer Windung $7\frac{1}{2}$ Fuß, und daraus ergibt sich die Anzahl der erforderlichen Windungen, indem man die ganze Röhrenlänge = 40 Fuß mit der Länge einer Windung = $7\frac{1}{2}$ Fuß dividirt = $\frac{40}{7.5} = 5.33$; d. h. die Röhre muß $5\frac{1}{3}$mal gewunden sein oder ebenso viele Windungen besitzen. Mit einer solchen Kühlvorrichtung wird man im vorstehenden Falle vollkommen ausreichen.

Man kann hieraus die empirische Regel ableiten, daß für je 5 ℔ in einer Stunde zu condensirenden Dampf eine Kühlfläche von 1 Quadratfuß, oder bei 2 Zoll mittlerem Durchmesser der Kühlröhre eine Länge derselben von 2 Fuß erforderlich sei.

Eine zweite Rücksicht hat man

ad b) zu nehmen auf die Schnelligkeit des Wasserwechsels; denn davon hängt die mittlere Temperatur des Kühlwassers in dem Kühlfaß ab. Oben wurde eine mittlere Temperatur desselben von 23° R. angenommen; diese Temperatur läßt sich aber durch beschleunigten Wasserwechsel auch bis 15° R. und darunter erniedrigen, wenn das Kühlwasser zugleich die dazu erforderliche niedrige Temperatur von z. B. 8° R. besitzt. Im Winter ist das Wasser gewöhnlich noch bedeutend kälter (Teichwasser oder Flußwasser), im Sommer dagegen auch oft wärmer, daher für diesen Fall im Sommer der Gebrauch von kühlerem Quell- oder Brunnenwasser, da wo möglich, vorzuziehen ist. Dann kann auch entweder die Kühlfläche verkleinert oder an Kühlwasser erspart werden. Eine Berechnung wird hierüber Belehrung verbreiten, wobei wir den zu condensirenden Dampf als Wasserdampf in Rechnung bringen.

200 ℔ Wasserdampf enthalten à 520 = 104000 Reaumur'sche Einheiten an freier und gebundener Wärme, und

sollen condensirt, so wie auch die entstandene Flüssigkeit bis zu einer Temperatur von 10° R. abgekühlt werden; folglich behält die abgekühlte Flüssigkeit einen Gehalt an freier Wärme von $= 200 \times 10 = 2000$ gleicher Wärme-Einheiten, und es sind dem Dampfe an Wärme zu entziehen $104000 - 2000 = 102000$ Einheiten. Das gebrauchte Kühlwasser habe 8° R. Temperatur, und indem es obiges Wärmequantum aufnimmt, erwärme es sich dadurch bis zur Temperatur von 38°, mit welcher es aus dem Kühlfasse abfließt, mithin um 30° R. Obiges Wärmequantum von 102000 W. E. muß daher gleich sein der Menge des erforderlichen Kühlwassers = M, multiplitcirt mit der Zunahme der Temperatur in Graden nach Reaumur, hier = 30, oder:

$$102000 = M \times 30,$$

woraus die erforderliche Menge des Kühlwassers:

$$M = \frac{102000}{30} = 3400 \text{ ℔}$$

oder = 34 Wiener Eimer, welche stündlich zur Kühlung verwendet werden müssen. Diese Wassermenge ist ungemein groß. Es sei dagegen die Temperatur des Kühlwassers im Winter = nur 2° R., so ist die Differenz $38 - 2 = 36$ Grad, und der Kühlwasserbedarf $= \frac{102000}{36} = 2833$ ℔ oder nur 28 Eimer, mithin um fast 6 Eimer geringer. Hat man daher ein kälteres Kühlwasser zu Gebote, so erspart man an der Menge desselben, oder man könnte auch, insofern diese niedrigere Temperatur und Wassermenge constant bleibt, ein Schlangenrohr von kleinern Dimensionen anwenden. Dasselbe ist der Fall, wenn eine noch größere Menge kaltes Kühlwasser zu Gebote steht, wodurch die mittlere Temperatur des Kühlwassers unter 23° R. herabgebracht werden kann. Ist die Temperatur des in das Kühlfaß zuströmenden kalten Wassers = 8° R. und jene des oben abfließenden warmen Wassers = 38° R., so resultirt daraus die bemerkte mittlere Temperatur von 23° R. In dem obern Theile des Kühlrohrs erfolgt die Verdichtung der Dämpfe, daher wird hier am meisten Wärme abgegeben; in dem untern Theile erfolgt die Abkühlung der gebildeten Flüssigkeit und wird weniger Wärme abgegeben. Deßhalb nimmt die Temperatur des Wassers im Kühlfaß von Unten nach Oben ungleichmäßig steigend zu.

Das Schlangenrohr hat als Kühlgeräthschaft seine Vortheile und Nachtheile.

Zu den Vortheilen gehören:

a) Die compendiöse Form, vermöge welcher die ganze Kühlvorrichtung nur wenig Raum einnimmt;

b) der geringe Fall der Röhre in den Windungen, vermöge welcher die durch Verdichtung entstandene Flüssigkeit nur langsam abfließt und auf ihrem Wege durch die Röhre, worin sie sich längere Zeit aufhält, auch gehörig abgekühlt werden kann;

c) die Abnahme des Durchmessers der Kühlröhre, wodurch der Dampf, je weiter er in der Röhre vorwärts dringt, zu einer desto dünnern Masse ausgebreitet wird, welcher die Wärme leichter entzogen werden kann.

Seine Nachtheile sind:

Die schwierige, ja unmögliche vollständige Reinigung derselben, indem alle dazu vorgeschlagene mechanische und chemische Reinigungsmittel immer nur eine theilweise Reinigung bewirken können. Die Innenfläche der Kühlschlangenröhre kann selbst bei der Anfertigung nicht vollkommen blank hergestellt werden, wenn man dieß auch durch Beizen mit verdünnter Schwefelsäure bewirken wollte. Sie wird aber bei ihrem Gebrauche durchzogen von atmosphärischer Luft und kohlensaurem Gase, dann von Wasser-, Alkohol-, Essigsäure- und Fuselöl-Dampf, welche letztere sich darin zur tropfbaren Flüssigkeit verdichten. Alle diese Substanzen corrodiren durch gemeinschaftliche Wirkung die innere Kupferfläche der Kühlschlangenröhre; es entsteht Kupferoxyd (Grünspan), und das Fuselöl setzt sich als eine schmierige Masse an, die ebenfalls Kupferoxyd zu einer Art Kupferseife auflöst und sich dadurch grün färbt. Der Grünspan löst sich in der durchfließenden wässerig-geistigen Flüssigkeit auf, und man erhält ein damit verunreinigtes, als Genußmittel betrachtet, vergiftetes Destillat. Deßhalb war in den k. k. österreichischen Staaten vorgeschrieben, nur zinnerne oder im Innern gut verzinnte kupferne Schlangenröhren anzuwenden. Da die Verzinnung der letztern aber, wie die Erfahrung lehrt, sehr bald abgenützt wird und dann das Kupfer vor der Auflösung nicht schützt, im Gegentheil durch galvanische Wirkung noch befördert, so ist man von dieser Vorschrift abgegangen, hat den Gebrauch bloßer kupferner Schlangenröhren all-

gemein gestattet, jedoch angeordnet, daß der zum Genusse bestimmte Branntwein auf einen etwaigen Gehalt an Grünspan geprüft werde, wozu nicht nur die Sanitäts-Polizei, sondern auch derjenige berechtigt ist, welcher Branntwein zum Genusse kauft. Das dazu geeignete und bestimmte Reagens, welches Jedermann vorräthig besitzen soll, der Branntwein verkauft oder ausschänkt, ist das gelbe eisenblausaure Kali (Blutlaugensalz). Die Lösung desselben erzeugt im Branntwein, welcher Grünspan enthält, eine röthliche Färbung und wenn mehr davon darin enthalten ist, selbst einen solchen Niederschlag, der, wenn er sich abgesetzt hat, dunkelrothbraun erscheint. Ein derlei unreiner, der Gesundheit beim Genusse schädlicher Branntwein soll nicht verkauft oder an die Consumenten abgegeben, sondern durch Rectification mit Zusatz von etwas gebranntem Kalk gereinigt werden. Der Kalk bindet hierbei die Essigsäure und fällt das Kupferoxyd aus dem Grünspan, wodurch beide nach der Destillation im Rückstande bleiben. Da das Destillat nun keine freie Säure mehr enthält, so kann es bei dem Durchgange durch die Kühlschlangenröhre auch keinen Grünspan mehr bilden, und nur etwa das davon aufnehmen, was sich in derselben noch anhängend befindet, weil ihre völlige Reinigung nicht möglich ist. Diese Reinigung geschieht nach Gall am besten, indem man an die untere Öffnung der Kühlröhre ein Knierohr fest ansetzt, dessen anderes Ende nach Oben so hoch aufgebogen ist als das Schlangenrohr, und sich da in Trichterform erweitert. Durch dasselbe wird nun das Schlangenrohr mit einer ätzenden heißen Aschenlauge angefüllt, die man darin mehre Stunden stehen und dann ablaufen läßt. Diese Operation kann mit frischer Lauge allenfalls wiederholt werden. Die Lauge zersetzt den Grünspan so wie die Kupferseife und löst das anhängende Fuselöl auf; beim Ablaufen werden die von den Wänden losgemachten Theile mit abgespült. Nach dem Ablassen derselben muß sie mit Wasser gut ausgewaschen werden. Ein öfteres Blankbeizen der Röhre mit verdünnter Säure (Schwefelsäure, Essig) kann nicht empfohlen werden, weil dabei das Loth leiden würde, womit die Röhre zusammengelöthet ist. Dagegen dürfte eine ammoniakalische Flüssigkeit (z. B. eine verdünnte Lösung von Salmiak, die mit gebranntem Kalk versetzt worden) geeignet sein, das fester anhaftende Kupferoxyd aufzulösen und die Röhre dadurch im In-

nern blank zu machen, worauf sie durch öfteres Anfüllen mit Wasser und Ablassen desselben wieder gereinigt werden muß.

Man hat neuerer Zeit Kühlvorrichtungen construirt, bei welchen die Kühlröhren gerade sind und sich daher auf mechanische Weise leicht reinigen lassen. Davon wird noch später am geeigneten Orte die Rede sein.

3) Die Brennblase muß mit dem Abkühler in Verbindung gesetzt werden, um dadurch den Dampf, welcher sich aus ersterer entwickelt, in den letztern zu leiten. Diese Verbindung muß dampfdicht geschehen, damit kein Verlust an Alkohol durch Entweichung Statt finde. Indessen da hier der übergehende Dampf keine Spannung zu überwinden hat, sondern frei in das Kühlrohr übertritt, so ist dieß durch einfache Verkittung der Verbindungsfugen leicht zu bewerkstelligen. Eine gebogene Röhre von Kupfer, welche mit dem einen untern Ende in den Blasenhals, mit dem andern aber in die obere Mündung des Kühlrohrs gesteckt wird, ist dazu vollkommen ausreichend. Es versteht sich von selbst, daß die Weite dieses Verbindungsrohrs jener des Blasenhalses u. s. w. entsprechen müsse.

Da man jedoch, wie gesagt, den Blasenhals von etwas größern Dimensionen anordnet, so war dieß ursprünglich Veranlassung, daß dieser Verbindungsröhre eine eigene Form gegeben wurde, die, einem Helme oder Hute ähnlich, jenem Theile des Brennapparats den Namen Blasenhut oder Blasenhelm verschafft hat. Man hat sich, diesen Blasenhut betreffend, in den abenteuerlichsten Formen, die ihm gegeben wurden, überboten. Er wurde, je nach dem Durchmesser des Blasenhalses, mehr oder weniger weit und von oft bedeutender Höhe gemacht; vom obern Theile ging dann entweder aus der Mitte oder von der Seite die Röhre aus, welche in das Kühlrohr mündete. Man hat geglaubt, durch den großen Rauminhalt, welchen man den Hüten gab, besonders aber durch ihre Höhe ein reineres und alkoholhaltigeres Destillat zu erzielen, indem ein Blasenhut von dieser Form theilweise dephlegmirend wirkt. Seine große Berührungsfläche mit der Luft kühlt denselben nämlich, wenn auch nur unbedeutend, ab, und deßhalb wird darin ein Antheil der wässerigen Dämpfe, die aber auch immer etwas alkoholhaltig sind, zur tropfbaren Flüssigkeit condensirt, und diese Flüssigkeit fließt an den Wänden des Helms in die Blase zurück, während im Anfange eine alkoholreichere Flüssigkeit über-

geht; allein diese Wirkung wird bis zu Ende des Abtriebes immer schwächer, ist an sich nicht von Bedeutung, und verzögert vielmehr die Beendigung des Abtriebes, weil dadurch ein Theil der schon zur Verdampfung gebrachten Flüssigkeit wieder in die Blase zurückgeleitet wird und neuerdings destillirt werden muß, um entgeistet zu werden.

In einem andern Falle aber kann der große Rauminhalt des Blasenhutes wirklich einen gewissen Vortheil gewähren. Es ist nämlich nicht zu verhindern, daß die reife Meische oder Würze, sie seien welcher Art immer, beim Beginne des Kochens schäumen, indem sich theils das absorbirte kohlensaure Gas entwickelt, theils wegen der immer noch schleimigen Beschaffenheit der Flüssigkeit, so wie die Dampfbildung beginnt, das Schäumen noch vermehrt wird, und es dabei öfters geschieht, besonders wenn starkes Feuer und die Blase zu voll gemacht wird, daß die Meische so hoch steigt, bis sie durch den Hut in das Kühlschlangenrohr abfließt. Hat nun der Blasenhut einen großen Rauminhalt, verbunden mit einer gewissen Höhe, so nimmt er die steigende Meische auf und vermindert so die Gefahr des Übersteigens. Dieß scheint der vornehmste Grund davon zu sein, daß man die hohen Blasenhelme bis jetzt noch beibehalten hat.

Versuche haben zwar gezeigt, daß man eine Blase auf etwa $^{19}/_{20}$ ihres Rauminhaltes mit Meische füllen und dieselbe abtreiben könne, ohne daß ein Überschäumen Statt findet; allein dieß ist eben nur möglich bei Anwendung eines hinreichend großen Blasenhutes, dessen Hohlraum den erforderlichen Steigraum darbietet, und wenn die Destillation besonders im Anfange sehr langsam und mit der größten Vorsicht betrieben wird. Es hat dieß aber den Nachtheil einer Verzögerung des Abtriebes und eines unnützen Holzaufwandes zur Folge, weßhalb es gerathener ist, die Blase nicht so sehr anzufüllen, den Abtrieb jedoch durch rasche Feuerung zu beschleunigen.

Der sogenannte Mohrenkopf findet bei der Destillation im Großen keine vortheilhafte Anwendung. Statt der Schlangenröhren als Abkühler hat man endlich auch gerade oder sogenannte Stichröhren, Röhren, die im Zickzack gebogen, flache Röhren, Fach-, Cylinder- und Röhren-Condensatoren 2c., überhaupt Kühlvorrichtungen von den mannichfaltigsten Constructionen in Anwendung gebracht, welche mehr oder weniger leicht

zu reinigen und von verschiedener Wirkung sind, je nachdem dabei die Hauptgrundsätze ihrer Construction:

a) Ausbreitung des Dampfes und des Kühlwassers zu einer dünnen Masse,

d) möglichst große Berührungsfläche desselben durch die Wände des Kühlers mit dem Kühlwasser, und

c) leichtmögliche Reinigbarkeit in Anwendung gebracht werden.

Aber auch durch Ausbreitung des Kühlwassers zu einer dünnen Masse und dadurch erzielter besserer Vertheilung der Temperatur desselben kann zur Beförderung der Abkühlung beigetragen werden, und dieß wird erreicht, wenn z. B. der innere Hohlraum des Kühlfasses auf irgend eine Art so ausgefüllt wird, daß das Kühlwasser nur in dem Raum zwischen dieser Ausfüllung und der Wand des Kühlfasses, also gerade nur da, wo die Schlangenröhre liegt, aufsteigen kann und dadurch mit den Außenwänden derselben bei noch niedrigerer Temperatur in Berührung gebracht wird. Man beobachtet dabei, daß die Temperatur des Kühlwassers von Unten nach Oben in einem entsprechenden Verhältnisse zunimmt. Im Großen kann ein in die Mitte des Kühlfasses gestelltes rundes Gefäß von Holz, von für die vorstehenden Dimensionen der Schlangenröhre etwa 24 Zoll äußerem Durchmesser, welches mit Sand oder Steinen gefüllt wird, um vom Wasser nicht gehoben zu werden, hierzu vollkommen ausreichen. Übrigens wird diese Einrichtung auch durch Fig. 2 auf Tafel I. versinnlicht, und bedarf, da sie sehr deutlich ist, keiner weitern Erklärung; sie läßt sich in der beschriebenen Art bei jedem bestehenden Kühlfasse anbringen. Da das gebrauchte Kühlwasser dadurch eine zweckmäßigere Verwendung findet, so ist die nächste Folge dieser Einrichtung eine bessere Abkühlung des Ablaufes, woran es manchmal Noth thut.

Zur Verkittung der Fugen an dem Blasenhals und Kühlrohr wendet man gewöhnlich einen zähen Teig von grobem Roggenmehl an, welcher auf Streifen von grober Leinwand gestrichen und damit die Fugen umlegt und so verklebt werden.

B. Der Abtrieb.

Der Rauminhalt der Blase muß zu dem Quantum der darin abzutreibenden Meische in einem gewissen Rapport stehen, und entweder, wie es bei diesem Brennbetriebe am häufigsten

noch der Fall ist, das ganze Meischquantum aus einem Gährbottich fassen, oder es muß dasselbe, wenn die Blase kleiner ist, auf zwei oder drei u. m. Portionen vertheilt und in ebenso vielen Abtheilungen abgetrieben werden. Es geht dadurch wenig an Zeit verloren, wenn die Feuerfläche der Blase dieselbe bleibt; es ist dazu auch kein größerer Brennstoffaufwand nothwendig; aber man gewinnt an Anlagekosten des Apparats, namentlich der Brennblase. In diesem Falle ist es nothwendig, um nicht bei jeder Füllung der Blase den Hut abnehmen zu müssen, das früher bemerkte Zufüllungsrohr auf der Blasendecke anzubringen, welches natürlich nach jeder Blasenfüllung verschlossen wird.

Das Einfüllen der Meische in die Blase geschieht durch Röhren von Kupfer oder über hölzernen Rinnen, in welche dieselbe, wenn die Gährbottiche in gleicher Höhe mit dem Blasenofen stehen, mit Schöpfern oder Pumpen gehoben wird. In das Füllrohr der Blase bringt man zu diesem Behufe einen Trichter von geeigneter Form und Größe, dessen Röhre bis nahe auf den Boden der Blase reicht, um dadurch das zu starke Schäumen beim Einfüllen zu verhindern.

Ist die Blase auf etwa $^3/_4$ bis $^7/_8$ ihres Rauminhaltes mit Meische gefüllt, so wird Feuer unter dem Kessel gemacht, und dieses anfangs so verstärkt, daß dieselbe möglichst rasch bis nahe zum Sieden gebracht wird, worauf dasselbe, besonders im Anfange der Destillation, wieder gemäßigt werden muß, um dem bemerkten Überschäumen zu begegnen. Es ist nicht nothwendig, sogleich bei der Unterzündung der Brennblase den Hut aufzusetzen; es kann dieß geschehen, bis die Meische schon eine höhere Temperatur angenommen hat und zu verdampfen beginnt; es ist dieß selbst insofern nothwendig zu thun, weil die Gefahr des Anbrennens im Anfange, wo sich die Treber zu Boden setzen, am größten ist, und man, so lange der Blasenhals unbedeckt ist, dieses Absetzen durch Aufrühren hindern kann.

Hat die Meische endlich eine höhere Temperatur nahe dem Sieden angenommen und ist sie in's Sieden gelangt, so setzen sich die Treber nicht mehr ab, weil sie durch die wallende Bewegung der Flüssigkeit beim Kochen theils am Absetzen gehindert, theils, wenn sie sich theilweise abgesetzt hätten, wieder aufgerührt werden. Der Blasenhut wird daher beim Abtriebe von Meischen, welche noch die Treber des eingemeischten Gu-

tes enthalten, gemeiniglich erst dann aufgesetzt, wenn die Meische so heiß geworden ist, daß sie bald in's Kochen gelangt, worauf die Verklebung der Zusammensetzungsfugen an dem Blasenhals und an der Kühlröhre vorgenommen wird. Es hat noch Niemand untersucht, ob bei diesem Verfahren ein geringer und wie viel Verlust an Alkohol durch Verdampfung Statt findet, bevor der Blasenhut aufgesetzt wird.

Der Dampf, welcher sich hierbei aus der kochenden Meische zuerst entwickelt, enthält mehr Alkohol, das aus dem Kühler ablaufende Destillat (der Ablauf) ist daher alkoholreicher (Vorlauf); nach und nach im Verlaufe des Abtriebes nimmt der Alkoholgehalt sowohl des Ablaufes als der Meische in der Blase fortwährend ab, und endlich, wenn beiläufig 1/4 von dem Inhaltsmaße der Meische abgelaufen ist, enthält weder die in der Blase rückständige Meische noch auch der Ablauf Alkohol, und die Destillation ist damit beendigt. Man beendigt sie aber gewöhnlich etwas früher, und sammelt das zuletzt Übergehende, welches sehr wenig Alkohol, dagegen mehr Essigsäure und Fuselöl enthält — den Nachlauf —, für sich auf.

So wie im Anfange die Meische in der Blase etwa 1/4 Stunde gekocht hat und ein Theil derselben bereits überdestillirt ist, hört nicht nur das Aufschäumen in der Blase allmälig auf, sondern ihre Masse wird auch vermindert; der leere Oberraum (Steigraum) vergrößert sich während des Abtriebes fortwährend, das Feuer kann daher allmälig verstärkt und der Abtrieb dann rasch und möglichst gleichförmig seinem Ende zugeführt werden. Sollte dabei einmal trotz aller Vorsicht ein Überschäumen eintreten, was man an der Beschaffenheit des Ablaufes erkennt, der nun natürlich Meische ist, so muß das Feuer sogleich auf eine entsprechende Weise gedämpft und hierauf mit noch mehr Vorsicht unterhalten werden, bis es endlich aufhört und das Feuer wieder verstärkt werden kann. Es ist dabei eben nicht nothwendig, den verunreinigten Ablauf wieder in die Blase zurückzugießen, weil er später ohnedieß zu Branntwein rectificirt wird. Nach beendigtem Abtriebe jedoch muß die Kühlröhre (der Kühler) mit Wasser ausgewaschen werden, um ihn von den etwa noch anhängenden Meischtheilen, Trebern u. dgl. zu reinigen. Es sind Fälle vorgekommen, wo das Aufschäumen, so heftig war, daß der Schaum durch das Kühlrohr nicht schnell genug ablaufen konnte, und der Blasenhut empor-

gehoben wurde, wodurch er aus der Verkittung und richtigen Lage kam. Um dieß zu verhindern, wird derselbe daher häufig mittelst einer hölzernen Spreize an dem Gewölbe des Brennlocals oder an der Decke desselben fest gespreizt.

Das Destillat, welches man durch den einfachen Abtrieb unmittelbar aus der Meische gewinnt, heißt Lutter, daher die Operation, durch welche derselbe gewonnen wird, auch das Luttern genannt wurde. Er ist zum Genusse unmittelbar nicht tauglich und muß dazu einer wiederholten Destillation (Rectification) unterworfen werden, um ihn in Branntwein zu verwandeln — eine Operation, die man das Weinen, Branntweinen genannt hat. Schon beim Luttern kann mit Vortheil eine Absonderung des Ablaufes Statt finden und der Nachlauf in ein besonderes Gefäß geleitet werden, weil er am meisten Fuselöl enthält. Er wird dann beim nächsten Abtriebe der Meische mit zugesetzt, um durch Rectification desselben den darin enthaltenen Alkohol im Ablaufe wieder zu gewinnen.

Um den Lutter, welcher aus der untern Öffnung des Kühlers abfließt, aufzusammeln, wird unter dieselbe ein hölzernes, oben verschlossenes Gefäß von entsprechendem Inhaltsmaße gestellt, welches man die Vorlagkanne zu nennen pflegt. In eine im obern Deckel befindliche Öffnung dieses Gefäßes wird ein Blechtrichter gebracht, mit einem Stück Leinwand überlegt, und durch diese der Lutter in die Kanne geleitet. Auf der Leinwand bleibt etwas Fuselöl, welches abgenommen werden kann.

Als Vorlagkanne lassen sich zwar Gefäße von verschiedener Form anwenden, jedoch findet man allgemein solche in Anwendung, welche im Querschnitte oval und unten so wie oben mit einem ebenen Boden versehen sind. Ihr Inhaltsmaß muß mit dem der abzutreibenden Meische im Verhältnisse stehen, nämlich so groß sein, daß dieselbe den ganzen Ablauf (Lutter) fassen kann. Gewöhnlich sind sie mit Wasser so ausgemessen (abgeeicht), daß man mittelst eines Zollstabes oder Eichmaßes nach der Tiefe der darin angesammelten Flüssigkeit das Inhaltsmaß derselben abnehmen kann. Die Vorlagkanne ist meistens mit Ohren versehen und zum Heben so wie Übertragen vorgerichtet. Um den darin angesammelten Lutter (oder bei dem Weinen den Branntwein) herausnehmen zu können, ist über dem Boden entweder ein Ablaßhahn angebracht, dessen Wirbel mit einem Schloß versperrbar ist, um dadurch ein unerlaubtes Ablassen

desselben zu verhindern, oder im obern Boden befindet sich ein großes, viereckiges Loch von etwa 8 bis 10 Zoll Seitendimension (64 — 100 Quadratzoll), dessen gut passender Deckel ebenfalls mit einem Vorhängschloß versperrbar ist. Durch diese Öffnung wird der angesammelte Lutter ausgeschöpft und in die Vorrathsgefäße, in das Lutterfaß übertragen, was gewöhnlich in Portionen zu 10 Maß geschieht und wodurch das Inhaltsmaß desselben erhoben und sichergestellt wird. Gewöhnlich bedient man sich dazu weißblecherner Kannen von dem angegebenen Inhalte. Ist die Vorlagkanne zu klein, so wird auch vor beendigtem Abtriebe ein Antheil Lutter aus derselben abgenommen, abgemessen und in das Lutterfaß übertragen.

Die Gradhaltigkeit oder der Alkoholgehalt desselben kann erst dann erprobt werden, bis der ganze erhaltene Lutter vereinigt und gemischt ist.

Von Wichtigkeit ist es, mit Sicherheit bestimmen zu können, wann der Abtrieb beendigt, d. h. aller in der Meische enthalten gewesene Alkohol in das Destillat (den Ablauf) übergegangen und die Meische gehörig entgeistet ist. Man bedient sich dazu mehrer Proben, und zwar:

a) der Brennprobe,
b) „ Riechprobe,
c) „ Thermometerprobe,
d) „ Aräometerprobe.

In Folgendem sollen diese Proben näher beschrieben und kritisch gewürdigt werden.

a) Die Brennprobe.

Sie besteht darin, daß man den Dampf aus der Brennblase, die Destillation geschehe über freiem Feuer oder sie sei eine Dampf-Destillation, durch Öffnung eines Hahns in der Blasendecke aus einer Röhre ausströmen läßt und ihn mittelst eines brennenden Spans zu entzünden versucht; oder man nimmt etwas von dem eben abfließenden Nachlauf (beim einfachen Brennbetrieb), gießt denselben über den heißen Blasenhelm oder über die Blasendecke aus, und versucht es auf gleiche Art, den davon aufsteigenden Dampf zu entzünden. Wenn dieser Dampf keine Spur von Brennbarkeit mehr zeigt, so hält man den Abtrieb für beendigt, oder wenigstens die Meische für so weit entgeistet, daß eine Fortsetzung des Abtriebes nicht mehr

lohnend wäre, und es wird zum Ablassen der Schlempe, so wie, wenn der Abtrieb der Meische mittelst mehrer Blasenfüllungen geschieht, weiter zu einer neuen Blasenfüllung geschritten. Vollkommen zuverlässig ist indeß diese Probe nicht, weil der Dampf noch einige Procente Alkohol enthalten kann, ohne eine Spur von Brennbarkeit zu besitzen.

b) Die Riechprobe

besteht darin, daß man zu dem auf gleiche Art wie bei der vorhergehenden Probe aus der Meische entwickelten Dampfe riecht. Zuletzt riecht der entgeisterte Meischedampf nach frischgebackenem Brote; ein geringer Alkoholgehalt desselben ist durch den Geruch allerdings zu erkennen, allein vollkommen zuverlässig ist auch diese Probe nicht.

c) Die Thermometerprobe

gründet sich auf den Umstand, daß Meischedämpfe, so lange sie noch Alkohol enthalten, eine Temperatur unter dem Siedepuncte des Wassers — unter 80° R. — besitzen. Bringt man daher ein genau construirtes Thermometer in dem Helm oder in der Blasendecke so an, daß der Scalentheil zwischen 70 bis 80° R. außen bleibt und sichtbar ist, die Kugel aber sammt dem untern Theile der Scala sich in der Blase der Einwirkung des darin vorhandenen Dampfes ausgesetzt findet, so erkennt man die Vollendung des Abtriebes, und sie ist eingetreten, wenn die Temperatur desselben auf 80° R. gestiegen ist; denn dann ist es bloß Wasserdampf, der keinen Alkohol mehr enthält.

Diese Probe ist nicht anwendbar bei den zusammengesetzten Destillir-Apparaten, mittelst welcher man sogleich Branntwein oder Weingeist unmittelbar aus der Meische zieht, weil, indem hierbei der Dampf eine Flüssigkeitssäule von gewisser Höhe zu durchströmen hat, er dadurch eine höhere Spannung, mithin eine höhere Temperatur über 80° R. annimmt, wenn auch noch Alkohol darin enthalten ist. Ob der Gehalt dieses Dampfes an Essigsäure und Fuselöl einen Einfluß auf die Temperatur des Siedepunctes hat, ist bis jetzt nicht ermittelt.

d) Die Aräometerprobe

ist unter allen Umständen die anwendbarste und die genaueste. Zu dem Behufe wird der Nachlauf (bei den einfachen Brenn-

gerathen) oder bei den zusammengesetzten Brennapparaten ein Theil des mittelst des an der im Abtriebe befindlichen Blase angebrachten Probeschlangenrohrs erhaltenen Destillats mit einem Alkoholometer auf seinen etwaigen Alkoholgehalt geprüft, und wenn dieser = 0 befunden wird, der Abtrieb unterbrochen, weil nun die Meische schon vollkommen entgeistet ist. Aber eben die Anwendung eines Alkoholometers oder einer Wiener Branntweinwage hierzu ist weniger genau, weil deren Grade gewöhnlich zu klein sind, man daher halbe und Viertel-, oft ganze Grade oder ein Procent Alkoholgehalt daran nicht mehr mit Sicherheit erkennen und ablesen kann. Ein Grad der Wiener Branntweinwage bedeutet aber nach den im I. Bd. mitgetheilten Vergleichungstabellen schon $2\frac{1}{2}$ pCt. Alkoholgehalt.

Aus diesem Grunde habe ich für obige Prüfungsart ein anderes, sehr empfindliches Aräometer, einen Lutterprober construirt, welcher einfach und sehr wohlfeil ist. Seit einigen Jahren wird bereits in mehren größern Branntweinbrennereien Böhmens davon mit Vortheil Gebrauch gemacht. Ein wichtiger Umstand hierbei ist der, daß man immer mit Zuverlässigkeit die Beendigung des Abtriebes bestimmen kann.

Der Lutterprober ist ein sehr empfindliches Aräometer mit großem Schwimmgefäß und dünner Scalenröhre. Das erstere ist etwa $\frac{3}{4}$ Zoll weit und 4 Zoll lang; die letztere hat beiläufig 1 Linie im Durchmesser und 2 — 3 Zoll Länge. In die Scalenröhre wird ein kurzer, zusammengerollter Streifen Papier, der bloß mit einem einzigen Strich versehen ist, eingeschoben darin befestigt und zugleich das Schwimmgefäß so mit Bleischrot beschwert, daß das Instrument im destillirten Wasser bei 14° R. Temperatur genau bis zu jenem Strich einsinkt, worauf die Scalenröhre oben zugeschmolzen wird. So ist der Lutterprober fertig. Beim Gebrauche desselben läßt man in ein kurzes gläsernes Senkglas von 1 Zoll lichtem Durchmesser und 6 bis 7 Zoll Höhe den zu prüfenden Nachlauf (oder den Ablauf aus dem Probeschlangenrohr) bis zu etwa $\frac{2}{3}$ derselben einfließen, stellt dessen Temperatur mittelst bekannter Mittel auf 14° R. und taucht nun vorsichtig den Lutterprober in die Flüssigkeit ein. Sinkt der Lutterprober tiefer ein, als der Strich an der Scala ausweist, so ist die Flüssigkeit specifisch leichter als Wasser, enthält demnach noch Alkohol, und der Abtrieb muß fortgesetzt werden; sinkt dagegen

dieses Instrument bloß bis zu jenem Striche ein, so ist das Destillat schon reines Wasser. Der Abtrieb ist mithin zu unterbrechen, die Schlempe abzulassen u. s. f.

Derlei Proben kommen in größern Brennereien täglich sehr oft vor, und da die dazu bisher gebrauchten Alkoholometer von Glas sind, werden sie häufig zerbrochen, wodurch Kosten verursacht und wegen ihrer Unempfindlichkeit, daher Unzuverlässigkeit oft Nachtheile herbeigeführt werden. Die von mir bereits eingeführten und hier empfohlenen Lutterprober sind sehr leicht zu construiren, daher wohlfeil und äußerst empfindlich, indem ein Procent Alkoholgehalt des Nachlaufes durch eine Länge von $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Zoll an dem Stängel angezeigt wird, mithin auch $\frac{1}{4}$ pCt. Alkoholgehalt desselben daran noch leicht zu erkennen ist.

Diese Lutterprober sind zu haben in Prag in der Handlung chemisch-physikalischer Geräthe W. Batka, dann bei dem Glaskünstler Franz Jerak, Altstadt Nr. 553.

Der Geschmack des Nachlaufes, wovon man ebenfalls zur Erkennung des beendigten Abtriebes Gebrauch macht, kann nicht als zuverlässiges Kennzeichen desselben angesehen werden, weil der fuselige Geschmack des Nachlaufes den geistigen theilweise verdeckt.

Über den Einfluß, welchen der Gehalt des Nachlaufes an Essigsäure und Fuselöl auf die specifische Schwere desselben haben, nachdem er keinen Alkohol mehr enthält, sind noch keine bestimmte Beobachtungen gemacht worden. Jedenfalls ist dieser Gehalt nur gering und geeignet, den Nachlauf specifisch schwerer zu machen, dadurch aber bei der Lutterprobe einen Theil des Alkoholgehaltes desselben zu maskiren. Um so mehr ist es nothwendig, darauf zu sehen, daß der Abtrieb bis zum Eintreffen der Lutterprobe fortgesetzt werde, damit kein Verlust an Alkohol Statt finde.

Auf dem Nachlauf des Lutters zeigt sich das Fuselöl immer in Form von Fettaugen.

In der Blase bleibt die Schlempe zurück, welche die nicht flüchtigen Bestandtheile der Meische (Dextrin, Gummi, unzersetzten Zucker, Proteinkörper), die Hülsen des Malzes und Getreides, so wie den Zellenstoff der Kartoffeln, dann die bei der Gährung neu gebildete so wie die zugesetzte Stellhefe enthält. Da durch den Abtrieb der Meische ein Antheil des Was-

sers mit dem Alkohol aus derselben geschieden wurde, so sind die obigen Substanzen in relativ größerer Menge in der Schlempe als in der Meische enthalten, mithin durch den Abtrieb darin angehäuft worden. Von deren Benützung als Viehfutter wird später in einem eigenen Absatz die Rede sein.

Der Lutter.

Der Lutter zeichnet sich durch besondere Eigenschaften aus. Er ist niemals, besonders der Nachlauf, vollkommen klar, reagirt jedesmal mehr oder weniger sauer und enthält mithin Essigsäure, nebstdem noch Fuselöl (namentlich der Nachlauf), riecht und schmeckt deßhalb fuselig, und häufig findet sich darin etwas Grünspan aufgelöst, welcher sich durch das bereits genannte Reagens — das Blutlaugensalz — darin nachweisen läßt; sein Alkoholgehalt ist gewöhnlich 15 bis höchstens 20 pCt. dem Volumen nach. Die Meische, welche in mit freiem Feuer beheizten Blasen destillirt werden kann, enthält nämlich 3 bis höchstens 5 pCt. Alkohol; da nun etwa $1/5$ — $1/3$ davon abdestillirt wird, so concentrirt sich dieser Alkoholgehalt in $1/5$ — $1/3$ des Destillats, wodurch er in demselben beiläufig auf das Obige erhöht wird.

Es kommen bei steuerämtlichen Untersuchungen öfters Fragen vor, welche sich darauf beziehen, zu bestimmen: ob eine alkoholhaltige Flüssigkeit Lutter, oder ob sie Nachlauf vom Branntwein (von der Rectification des Lutters, vom Weinen) sei?

Diese Frage ist nicht ohne Schwierigkeit zu beantworten; denn in gewisser Beziehung haben der Lutter mit dem Nachlauf bei der Branntwein-Destillation viele Ähnlichkeit mit einander; doch lassen sich folgende Unterschiede zwischen beiden geltend machen, und zwar:

a) Enthält der Nachlauf vom Branntwein meist weniger Alkohol als der Lutter;

b) ist auch sein Gehalt an Fuselöl geringer, weil der größere Theil davon im Phlegma zurückbleibt;

c) soll derselbe keine Essigsäure und auch keinen Grünspan mehr enthalten.

Das Weinen oder die Rectification des Lutters zu Branntwein.

Wie nach dem Vorstehenden zu ersehen, ist der Lutter eine wässerig-alkoholhaltige Flüssigkeit, welche wenig Alkohol und viel Wasser enthält, so wie er nebstdem noch mehr oder weniger mit Fuselöl, Essigsäure und öfters Grünspan verunreinigt ist. Theils um einen beträchtlichen Antheil Wasser daraus abzusondern und dadurch die Flüssigkeit alkoholreicher zu machen, theils um sie zu reinigen, wird der Lutter einer wiederholten Destillation (Rectification) unterworfen, wobei ein Phlegma zurückbleibt, welches nebst Wasser den größten Theil des Fuselöls, der Essigsäure und des etwa im Lutter enthalten gewesenen Grünspans enthält. Um die Essigsäure um so sicherer aus dem Destillate zu entfernen, ist es gut, sie durch Zusatz von etwas Kalkhydrat oder gepulvertem Kalkstein im Lutter zu binden.

In vielen Brennereien hat man dazu eine eigene kleinere Brennblase mit zugehörigem Kühlapparat (Schlangenrohr), welche man die Weinblase, Branntweinblase — weil damit aus dem Lutter Branntwein erzeugt wird — und die Operation das Weinen, Branntweinen nennt. In andern Brennereien dagegen hat man keine zweite Blase, sondern der Lutter wird von mehren Abtrieben in einem Lutterfaß gesammelt und dann in der vorhandenen großen Brennblase auf einmal rectificirt.

Da der Alkoholgehalt des Lutters ein größerer als der der Meische ist, so muß auch ein größerer Antheil davon abdestillirt werden, um allen Alkohol im Ablaufe zu gewinnen, und die Erfahrung lehrt, daß hierzu etwa die Hälfte desselben oder 50 pCt. des Gewichtes abgezogen werden muß. War nun der Alkoholgehalt des Lutters = 16 pCt., so steigt der des durch Rectification desselben gewonnenen Branntweins im Durchschnitte auf 32 pCt., weil sich der ganze Alkoholgehalt des Lutters in dem Branntwein concentrirt, dessen absolutes Gewicht etwa die Hälfte von jenem des Lutters beträgt. Allein der Vorlauf bei dieser Rectification ist viel alkoholreicher, der Nachlauf viel ärmer an Alkohol, als im Durchschnitte das Gemische beider. Es zeigt nämlich der Vorlauf bis 60 pCt. und geht von da an zurück bis 24 und zuletzt zu Ende des Abtriebes bis 0 pCt. Alkoholgehalt. Um durchgehends Branntwein

von 20° A-Scala oder 42 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach = 50 pCt. Tralles zu gewinnen, müßte man daher den obigen Branntwein von 32 pCt. Alkoholgehalt neuerdings zum zweiten Male rectificiren. Es ist dieß aber nicht nothwendig; denn wenn man das Destillat so lange in die Vorlagkanne abfließen läßt, bis dasselbe darin gemischt jene 20° A. zeigt, und hierauf den Nachlauf besonders auffammelt, so erhält man gleich beim Weinen eine beträchtliche Menge dieses vollkommen klaren sogenannten Perlbranntweins und eine verhältnißmäßig geringe Menge Nachlauf, welcher am besten dem Lutter bei dem nächsten Weinen zugesetzt wird, um ihn durch wiederholte Rectification weiter auf Branntwein zu benützen. Von jenem Branntwein werden etwa $^2/_3$ des ganzen Ablaufes, vom Nachlauf nur $^1/_3$ desselben erhalten, dessen mittlerer Alkoholgehalt etwa 12 pCt. beträgt, meistens aber noch geringer ist.

Dieser Nachlauf vom Branntwein ist ebenfalls wie der Lutter von darin in größerer Menge enthaltenem Fuselöl getrübt, daher viel fuseliger als der Branntwein selbst; wenn die Essigsäure im Lutter nicht durch Kalk neutralisirt worden war, so enthält er auch Essigsäure und reagirt deßhalb sauer, weil nun bei der höhern Siedetemperatur des Phlegma in der Blase sich dieselbe mit dem Wasserdampf verflüchtigt, und in diesem Falle, besonders wenn der Kühlapparat nicht hinreichend rein gehalten wird, kann er auch geringe Mengen von Grünspan enthalten. Der Gehalt an Fuselöl ist noch so groß, daß sich davon auf dem Nachlauf zu Ende des Abtriebes Fettaugen (Ölaugen) bilden, welche abgenommen werden können. Aus dem Nachlauf sowohl vom Lutter als vom Branntwein läßt sich das Fuselöl am besten gewinnen, besonders wenn der Abtrieb der Schlempe sowohl als des Phlegma über die Gebühr fortgesetzt wird.

Der gewonnene Branntwein muß vollkommen klar sein, er darf nicht sauer reagiren, keinen Grünspan enthalten, was mit dem bereits genannten Reagens geprüft wird, uud er soll den erforderlichen Alkoholgeholt besitzen. Den letztern bestimmt man mittelst der Branntweinwagen oder Alkoholometer, wovon schon im I. Bande S. 111 die Rede war, und später noch umständlicher gehandelt werden wird.

Berechnung der Branntwein-Ausbeute aus dem Ablaufe.

Aus diesem ermittelten Alkoholgehalte mit Rücksicht auf die Menge (absolutes Gewicht oder Inhaltsmaß) des Branntweins wird die Ausbeute an Alkohol aus dem verarbeiteten rohen Materiale berechnet, und kann nun hiernach auch auf den dazu verwendeten versteuerten Gährbottichraum bezogen werden. 50 Metzen Kartoffeln zu 80 ℔ pr. Metzen werden mit dem Grünmalze aus 3 Metzen Gerste à 70 ℔ und 40 ℔ Hefenschrot in einem versteuerten Gährbottichraum von 75 Wiener Eimer eingemeischt und gegohren. Beim Abtriebe der reifen Meische würden 2000 ℔ Lutter von 16 pCt. Alkoholgehalt und beim Weinen desselben 660 ℔ Branntwein von 42 pCt. Alkoholgehalt (20° der Wiener Branntweinwage = 50 pCt. Tralles), dann 340 ℔ Nachlauf von 12 pCt. Alkoholgehalt gewonnen. Der Alkoholgehalt des Lutters beträgt demnach:

$= \frac{2000 \times 16}{100} = 320$ ℔, und der des Branntweins:

$= \frac{660 \times 42}{100} = \ldots\ldots\ldots 277.2$ ℔;

im Nachlauf des Branntweins:

$= \frac{340 \times 12}{100} = \ldots\ldots\ldots 40.8$ „

Zusammen im Branntwein und Nachlauf 318.0 ℔.

Es belaufen sich die bei dem Weinen stattfindenden Verluste auf 2 ℔ Alkohol.

Es kommt daher auf 100 ℔ Kartoffeln mit Einschluß des Malzes und Hefenschrotes eine Ausbeute von $\frac{318}{40} = 7.95$ Alkohol oder ebensoviel Maß Branntwein von 20° der Wiener Branntweinwage.

Auf 1 Metzen Kartoffeln kommen in gleicher Art $= \frac{318}{50}$ $= 6.36$ ℔ Alkohol oder Maß 20grädigen Branntweins.

Auf 1 Eimer versteuerten Gährbottichraum kommen $= \frac{318}{75}$ $= 4.24$ ℔ Alkohol oder Maß obigen Branntweins. Die reife Meische enthielt also nahe $4^1/_4$ pCt. Alkohol.

Ob wegen des Gehaltes der Meische an einigen Procenten aufgelöster Substanz (Gummi, Salze ꝛc.) der Siedepunct derselben merklich erhöht und dadurch der Abtrieb des Alkohols aus derselben beschleunigt wird, ist bis jetzt nicht erforscht worden.

Durch Rectification des Branntweins erhält man Weingeist und dabei einen fuseligen Nachlauf, der wieder bei der nächsten Rectification dem Branntwein zugesetzt wird, um ihn zu reinigen und zu concentriren.

Übrigens wird davon noch später ausführlicher gesprochen werden.

Brennstoffaufwand beim einfachen Brennbetriebe.

Zur Erzeugung von Branntwein.

Obwohl wir keine hinreichende Anhaltspuncte haben, um den Brennstoffaufwand bei den verschiedenen Operationen in der Branntweinbrennerei überhaupt mit vollkommener Genauigkeit berechnen zu können, so ist doch eine annähernde Berechnung desselben möglich, welche, vergleichend für die verschiedenen Destillationsmethoden durchgeführt, über die Vorzüglichkeit der einen oder der andern zu entscheiden im Stande ist; denn der Brennstoff wird immer theuerer, eine anscheinend kleine tägliche Ersparniß daran summirt sich durch eine Betriebscampagne zu einem bedeutenden Betrag, und Außerachtlassung dieses Moments ist eine unverzeihliche Verschwendung, weil der überflüssige Mehraufwand, gewissermaßen in Rauch aufgelöst, in die Luft gejagt, unwiederbringlich verloren ist. Auf diesen Brennstoffaufwand hat aber die Art des Betriebs so wie die Construction des Brennapparats den größten Einfluß, daher wir jenen beim einfachen Brennbetriebe hier feststellen und später vergleichen wollen mit dem Aufwande, welcher bei den zusammengesetzten Apparaten und Dampfbrennapparaten Statt findet, mittelst welcher man aus der reifen Meische unmittelbar Branntwein oder hochgrädigen Weingeist zieht.

Zur vergleichenden Berechnung nehmen wir an, daß 100 ℔ Meische von 4 pCt. Alkoholgehalt abzutreiben wären, und daß daraus einmal Branntwein von 20° (42 pCt. Gewicht) und

das andere Mal Weingeist von $32\frac{3}{4}^{0}$ (76 pCt. dem Gewichte nach) gezogen werden soll. Die Meische habe vor dem Abtriebe 15° R., der Ablauf jedesmal 10° R. Temperatur; die in der reifen Meische noch aufgelösten und etwa mechanisch darin beigemengt enthaltenen Substanzen (Hülsen, Zellenstoff) werden in Bezug auf ihre Wärmeaufnahme dem Wasser gleichgeachtet, da ihr wirklicher Gehalt jedesmal unbekannt, im Ganzen aber nicht so erheblich ist. Die Berechnung wird nach Reaumur'schen Wärmeeinheiten durchgeführt, wornach 1 ℔ Wasserdampf 80 W. E. an freier und 440 W. E. an gebundener Wärme enthält. Die specifische Wärme des Alkohols = 0.63. In Vermischung mit Wasser, wie er in der Meische, im Branntwein ꝛc. enthalten ist, nimmt er eine höhere, nämlich die Siedetemperatur des Gemisches an, und muß daher mit dieser in Rechnung gebracht werden, wofür, da diese Temperatur während des Abtriebes fortwährend steigt, 80° R. angenommen werden soll. In der kochenden Flüssigkeit enthält daher jedes Pfund Alkohol $0.63 \times 80 = 50.4$, in der 15 und 10° R. warmen Flüssigkeit aber $15 \times 0.63 = 9.45$ (nahe 10) und $10 \times 0.63 = 6.3$ (nahe 6) Wärmeeinheiten an freier Wärme. 1 Pfund Alkoholdampf enthält nach Gall noch 200 W. E an gebundener Wärme. Hiernach ergeben sich nun folgende Resultate:

I. Um 1000 ℔ Meische worin 960 ℔ Wasser und 40 ℔ Alkohol, von 15 bis 80° R., mithin um 65° R. zu erhitzen, sind erforderlich:

		W. E.	W. E.
a) für 960 ℔ Wasser	$= 960 \times 65 =$	62400	64000.
b) „ 40 ℔ Alkohol	$= 40 \times 40 =$	1600	

Um daraus $\frac{1}{4} = 250$ ℔ Flüssigkeit abzutreiben, worin 210 ℔ Wasser und 40 ℔ Alkohol, sind nothwendig:

a) für 210 ℔ Wasser	$= 210 \times 440 =$	92400	100400.
b) „ 40 „ Alkohol	$= 40 \times 200 =$	8000	
Zusammen beim Luttern . . .			164400.

Als Ablauf erhält man 250 ℔ Lutter von 16 pCt. Alkoholgehalt und 10° R. Temperatur.

Würde man vom Lutter 200 ℔ Vorlauf abnehmen und den Nachlauf beim Luttern mit etwa 50 ℔ abgesondert aufsammeln, so erhielte man einen alkoholhaltigern, reinern Lutter, aus dem sich mit größerer Leichtigkeit und mit geringerem Auf-

wande Branntwein und Weingeist durch wiederholte Destillation (Rectification) gewinnen ließe; der Nachlauf vom Lutter aber, von etwa 4 pCt. Alkoholgehalt im Mittel, müßte der Meische beim nächsten Abtriebe mit zugesetzt oder gesammelt und abgesondert abgetrieben werden, um den darin enthaltenen Alkohol noch zu gewinnen; ja ein solches Verfahren ist selbst deßhalb angezeigt und nothwendig, um den reinern Vorlauf nicht mit dem fuseligern Nachlauf zu vermischen und dadurch den ganzen Ablauf zu verunreinigen. Man erhielte in diesem Falle 50 ℔ Nachlauf von 4 pCt. Alkoholgehalt, worin 2 ℔ Alkohol, und 200 ℔ Vorlauf, worin 38 ℔ Alkohol, dessen Alkoholgehalt mithin = 19 pCt. ist.

Bei der Rectification jener 50 ℔ Nachlauf von 10° R. Temperatur mit der folgenden Meische ist noch an Wärme erforderlich:

Zur Erhitzung bis zum Kochen:							
	von 48	℔ Wasser und	2	℔ Alkohol	=	3448	W. E.
Zum Abtriebe	„ 8.5	„ „	2	„ „	=	4140	„ „
				Zusammen	.	7588	W. E.

und man erhielte im Ganzen 210.5 ℔ Lutter von 19 pCt. Alkoholgehalt, wozu der gesammte Wärmeaufwand beträgt = 164400 + 7588 = **171988** W. E.

II. Um aus diesem Lutter Branntwein von 42 pCt. Alkoholgehalt (20° A.) zu gewinnen, muß derselbe rectificirt (geweint) werden, wobei die Hälfte = 105 ℔, worin 40 ℔ Alkohol und 65 ℔ Wasser, abzutreiben ist. Dazu ist an Wärme nothwendig:

		W. E.	W. E.
a) Zur Erhitzung bis zum Kochen:			
von 170.5 ℔ Wasser	= 170.5 × 70 =	11935	13695.
„ 40 „ Alkohol	= 40 × 44 =	1760	
b) Zum Abtriebe:			
von 65 ℔ Wasser	= 65 × 440 =	28600	36600.
„ 40 „ Alkohol	= 40 × 200 =	8000	
Zusammen beim Weinen	. . .		50295.

Hierbei erhält man 86 ℔ Branntwein von 20° A. als Vorlauf und 19 ℔ Nachlauf, worin noch 3.9 ℔ (nahe 4 ℔) Alkohol, dessen Alkoholgehalt daher = 20.5 pCt.

Der letztere wird dem Lutter zur Rectification zugesetzt, um noch in Branntwein umgewandelt zu werden. Dazu ist an Wärme erforderlich:

a) Bei der Erhitzung bis zum Kochen: W. E. W. E.

von 15 ℔ Wasser = 15 × 70 = 1050 } 1216.
„ 4 „ Alkohol = 4 × 44 = 176 }

b) Zum Abtriebe:

von 5 ℔ Wasser = 5 × 440 = 2200 } 3000.
„ 4 ℔ Alkohol = 4 × 200 = 800 }

Zusammen 4216,

und es werden noch 9 ℔, zusammen daher 86 + 9 = 95 ℔ Branntwein von 20° A. gewonnen, worin à 42 pCt. 40 ℔ Alkohol enthalten sind.

Zusammen sind daher beim Weinen erforderlich: 50.295 + 4216 = **54511** Wärmeeinheiten, und es beträgt der ganze Wärmeaufwand zur Erzeugung von 20grädigem Branntwein aus 1000 ℔ 4 pCt. Alkohol enthaltender Meische:

Beim Luttern . . . . 171988 W. E.
„ Weinen . . . . 54511 „

Zusammen . 226499 W. E.

Hiernach entfallen auf 1 ℔ des obigen Normal-Branntweins $= \frac{226499}{95} = 2384$, und auf je 1 ℔ Alkohol in diesem Branntwein $= \frac{226499}{40} = 5662$ Wärmeeinheiten.

Von Wärmeverlusten, welche dabei unvermeidlich sind und bei allen Arten von Destillationen vorkommen, soll hier vorderhand keine Rede sein.

Zur Erzeugung von Weingeist.

III. Hat man die Absicht, Weingeist von $32^3/_4$° A. = nahe 76 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach zu erzeugen, so muß der gewonnene Branntwein von 20° A. hierzu noch einer Rectification unterworfen werden, wovon dann 52.5 ℔ Weingeist erhalten werden können. Jene 52.5 ℔ müssen daher nothwendig aus den vorhandenen 95 ℔ Branntwein abgezogen werden. Dieß genügt aber nicht; denn man erhält noch etwa 7.5 ℔ eines alkoholhaltigen Nachlaufes, zusammen daher 60 ℔ Destillat (Ablauf), welches aus 40 ℔ Alkohol und 20 ℔ Wasser besteht.

Zum Abtriebe desselben sind erforderlich:

		W. E.	W. E.
a) Bei der Erhitzung bis zum Kochen:			
von 40 ℔ Alkohol	$= 40 \times 44 =$	1760	5610.
„ 55 „ Wasser	$= 55 \times 70 =$	3860	
b) Beim Abtriebe:			
von 40 ℔ Alkohol	$= 40 \times 200 =$	8000	16800.
„ 20 „ Wasser	$= 20 \times 440 =$	8800	
		Zusammen .	22410.

Man erhält dabei als Vorlauf 47 ℔ Weingeist von 32¾° A. und 13 ℔ Nachlauf, worin 4.5 ℔ Alkohol enthalten sind, durch dessen wiederholte Rectification noch der letztere in Form von 76procentigen Weingeist gewonnen werden muß und wovon 5.5 ℔ abzuziehen sind.

Dazu sind erforderlich:

		W. E.	W. E.
a) Bei der Erhitzung bis zum Kochen:			
von 8.5 ℔ Wasser	$= 8.5 \times 70 =$	595	793.
„ 4.5 „ Alkohol	$= 4.5 \times 44 =$	198	
b) Beim Abtriebe:			
von 1 ℔ Wasser	$= 1 \times 440 =$	440	1340.
„ 4.5 „ Alkohol	$= 4.5 \times 200 =$	900	
		Zusammen .	2133,

und man gewinnt noch 5.5 ℔, zusammen daher 47 + 5.5 = 52.5 ℔ Weingeist von 32¾° A. = 76 pCt. Gehalt an Alkohol. Es bliebe wohl noch bei fortgesetztem Abtriebe etwas Alkohol im weitern Nachlauf, allein so wenig, daß davon hier abgesehen werden kann.

Um aus 95 ℔ Branntwein von 20° A. Weingeist von 32¾° A. Concentration zu gewinnen, ist demnach noch ein weiterer Aufwand an Wärme erforderlich, und zwar:

a) Zur Rectification von 95 ℔ Branntwein	22410 W. E.
b) „ „ des Nachlaufes hiervon	2133 „
Zusammen zur Weingeisterzeugung	24543 W. E.

Hat man daher die Absicht, durch den einfachen Brennbetrieb aus der Meische hochgrädigen Weingeist zu erzeugen, so ist der dazu erforderliche Wärmebedarf, und zwar:

Zur Gewinnung von 20grädigem Branntwein aus der Meische	226499 W. E.
Zur Rectification desselben zu Weingeist .	24543 „
Mithin zusammen .	254042 W. E.

und es entfällt demnach auf 1 ℔ Weingeist von 32¾° A. ein

Wärmequantum von $\frac{251042}{52.5} = 4781$, so wie auf 1 ℔ Alkohol in demselben $= \frac{251042}{40} = 6278$ Wärmeeinheiten.

Auf diese Weise wurde der für die Destillation mit freiem Feuer unumgänglich nothwendige Wärmeaufwand festgestellt, ohne jedoch die dabei immer stattfindenden mannichfachen und zum Theil unvermeidlichen Wärmeverluste in Anschlag zu bringen. Es wurde dabei, wie billig, angenommen, daß der rechtgrädige Vorlauf für sich und der schwächere Nachlauf abgesondert aufgesammelt werde, was im Großen auch geschieht, indem man dann nur den letztern allein weiter zu rectificiren hat, um ihn grädiger zu machen, wobei man Nachlauf vom Weingeist dem Branntwein, Nachlauf vom Branntwein dem Lutter, und Nachlauf vom Lutter der Meische zur Rectification zusetzt.

Bei diesem Destillationsverfahren bemerkt man leicht, daß öftere Verdampfungen und Condensationen der zu destillirenden Flüssigkeiten vorgenommen werden müssen, daß dieß nicht nur einen Theil des Wassers, sondern den ganzen Alkoholgehalt mehr als dreimal betrifft, und daß dabei jene bedeutende Menge Wärme ganz unbenützt verloren geht, welche zur jedesmaligen wiederholten Erhitzung der Flüssigkeit bis zum Kochen und theilweisen Verwandlung derselben in Dampf aufgewendet und letztere von dem gebrauchten Kühlwasser aufgenommen wird. Dieß bedingt einen nicht unbedeutenden Mehraufwand von Zeit, Arbeit und Brennstoff, und die Erkenntniß desselben war die erste Veranlassung zum Nachdenken und zu Versuchen darüber, um Methoden aufzufinden, jene Wärme zu dem Zwecke der Destillation wieder zu benützen, dadurch in obigen Beziehungen zu ersparen und so den Brennbetrieb zu vervollkommnen. Auf diese Weise sind die sogenannten Meischvorwärmer und die neuern verbesserten Brennapparate entstanden, mittelst welcher man aus der reifen Meische, je nach ihrer dazu berechneten Construction, sogleich Branntwein oder hochgrädigen Weingeist zieht. Davon soll in Folgendem gehandelt werden. Zuvor müssen wir aber noch die Menge Kühlwasser bestimmen, welche zu dem obigen Brennbetrieb nothwendig ist, weil wir dadurch zur Kenntniß derjenigen Wärmemenge gelangen, welche bei dem einfachen Brennbetrieb jedesmal verloren geht und im Kühl-

wasser aufgehäuft wird. Es wurde an Flüssigkeit destillirt und rectificirt.

	Wasser.	Alkohol.
a) Beim Luttern	210 ℔	40 ℔
b) „ Rectificiren des Nachlaufs hiervon	8.5 „	2 „
c) „ Weinen	65 „	40 „
d) „ Rectificiren des Nachlaufs hiervon	5 „	4 „
Somit bei der Branntweinerzeugung	288.5 „	86 „

Zur Erzeugung von Weingeist daraus mußte dieser Branntwein noch einmal rectificirt werden; dabei wurden verdampft:

e) Beim Rectificiren des Branntweins .	20 ℔	40 ℔
f) „ „ „ Nachlaufs davon	1 „	4.5 „
Somit noch bei der Branntweinerzeugung	21 „	44.5 „
Daher ganz zusammen	309.5 „	130.5 „

Der gemischte Dampf wurde in den Kühler geführt, und es mußte ihm da sowohl seine freie als seine gebundene Wärme entzogen werden, um ihn zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten und diese noch bis 10° R. abzukühlen. Die zu entziehende Wärme beträgt aber zusammen:

a) für je 1 ℔ Wasserdampf = 440 + 70 = 510 W. E.
b) „ „ 1 „ Alkoholdampf = 200 + 44 = 244 „

und demnach bei der Gewinnung von Branntwein:

288.5 × 510 (vom Wasser) = ...	147135 W. E.
86 × 244 (vom Alkohol) = ...	20984 „
Zusammen .	168119 W. E.

Dagegen bei jener von Weingeist:

309.5 × 510 (vom Wasser) = ...	157845 W. E.
130.5 × 244 (vom Alkohol) = ...	31842 „
Zusammen .	189687 W. E.

An Branntwein sind aber gewonnen worden 95 ℔, bestehend aus 40 ℔ Alkohol und 55 ℔ Wasser; zu dessen Verdichtung und Abkühlung waren daher nothwendig zu entziehen:

55 × 510 (vom Wasser) = ...	28050 W. E.
40 × 244 (vom Alkohol) = ...	9760 „
Zusammen .	37810 W. E.

Es mußte daher wegen der sich öfters wiederholenden Destillationen den Dämpfen an Wärme mehr entzogen werden = 168199 — 37810 = 130309 W. E., die an's Kühlwasser übertragen verloren ging und zweckmäßig benützt werden könnte.

An Weingeist sind gewonnen worden 52.5 ℔, bestehend aus 40 ℔ Alkohol und 12.5 ℔ Wasser. Zur Verdichtung und Abkühlung desselben waren nothwendig zu entziehen:

40 × 244 (vom Alkohol) = . . . 9760 W. E.
12.5 × 510 (vom Wasser) = . . . 6375 „
Zusammen . . . 16135 W. E.

und es findet daher hierbei ein Verlust an Wärme im Kühlwasser Statt von = 189687 — 16135 = 173532 Wärmeeinheiten.

Man erkennt leicht, daß dieser Wärmeverlust und demnach der Brennstoffaufwand zur Vornahme der dreimaligen Destillation der größte ist, abgesehen davon, daß jedesmal auch noch die Schlempe oder das Phlegma im siedendheißen Zustande zurückbleibt, und daß demnach für den Brennbetrieb eine sehr wesentliche Ersparniß an Brennstoff daraus resultiren kann, wenn zur Wiederbenützung der Wärme dieser Dämpfe für die Zwecke der Destillation selbst geschritten wird, anstatt sie in dem gebrauchten Kühlwasser unbenützt wegfließen zu lassen.

Um die Menge des erforderlichen Kühlwassers zu finden, nehmen wir seine Temperatur während der Betriebszeit mit 8° R. und jene Temperatur desselben, mit welcher es aus dem Kühlfasse abfließt, mit 38° R. an, so daß je 1 ℔ Kühlwasser 30 Wärmeeinheiten aufnimmt. In diesem Falle sind erforderlich:

a) für die Branntweinerzeugung

$$= \frac{168119}{30}\ 5603 ℔ \text{ und}$$

b) für die Weingeisterzeugung

$$= \frac{189687}{30} = 6322 ℔ \text{ Kühlwasser,}$$

während, wenn nur das letzte Destillat zur Verdichtung und Abkühlung gelangt wäre, für die Branntweinerzeugung mit

$$= \frac{37810}{30} = 1260 ℔ \text{ und}$$

für die Weingeisterzeugung mit

$$= \frac{16135}{30} = 537 ℔ \text{ Kühlwasser}$$

ausgelangt werden könnte.

Aus diesen Berechnungen ergeben sich folgende, mit der Erfahrung übereinstimmende, für den einfachen Brennbetrieb geltende Grundsätze:

1) Es ist für die Ersparniß an Zeit, Arbeit und Brennstoff vortheilhaft, den größern Theil des Ablaufs für sich als Vorlauf aufzusammeln und den kleinern Theil desselben als Nachlauf beim folgenden Abtriebe einer ähnlich alkoholhaltigen Flüssigkeit (Meische, Lutter, Branntwein) wieder zuzugeben, nicht aber den ganzen gemischten Ablauf der Rectification zu unterwerfen.

2) Weil das Fuselöl vorzüglich im Nachlauf angehäuft wird, so erhält man nach diesem Verfahren im jedesmaligen Vorlauf immer ein reineres Product.

3) Die Erzeugung bloß von Branntwein erfordert einen geringern Aufwand von Arbeit, Zeit und Brennstoff, als die von Weingeist.

4) Sie erfordert beim einfachen Brennbetrieb auch weniger Kühlwasser.

5) Die mehrmaligen Erhitzungen und Verdampfungen (Destillationen) nach jedesmal erfolgter **vollständiger** Condensation und Abkühlung sind die Hauptquellen des großen Wärme- (Brennstoff-) Aufwandes beim Abtriebe.

6) Soll eine Ersparniß hierin bewirkt werden, so kann man sie nur in einer Wiederbenützung dieser Wärme für die Zwecke der Destillation suchen, worauf sich auch alle neuere Verbesserungen der Destillirapparate gründen. Davon wird nun in Folgendem umständlich gehandelt werden.

Zeitaufwand beim einfachen Brennbetriebe.

Der zum Abtriebe erforderliche Zeitaufwand ist, ein gleiches Quantum abzutreibender Meische vorausgesetzt, von folgenden Umständen bedingt, als:

1) von der Feuerfläche der Brennblase;

2) von der Lebhaftigkeit der Unterhaltung des Feuers;

3) von dem Alkoholgehalte der reifen Meische oder gegohrenen Flüssigkeit.

Die Feuerfläche der Brennblase, verbunden mit der Art und Weise der Feuerung, hat einen sehr großen Einfluß auf die Zeitdauer des Abtriebs; denn erstere ist die wärmeleitende Fläche und letztere bedingt die durch die Verbrennung hervor-

gebrachte Temperatur und nimmt dadurch auf die Schnelligkeit der Wärmeleitung ebenfalls Bezug. Der Brennblase soll man daher bei sonst gleichem Rauminhalte eine Form geben, welche die entsprechende Feuerfläche darbietet, und das Feuer soll mit einer solchen Lebhaftigkeit unterhalten werden, daß dadurch die höchstmögliche Temperatur hervorgebracht wird. Man muß dabei jedesmal zwei Zeitperioden unterscheiden, nämlich:

a) die Erhitzung der Meische bis zum Sieden, und

b) den Abtrieb des Alkohols mit Wasser aus der bereits siedenden Meische.

Die Erhitzung der Meische bis zum Sieden kann Anfangs ziemlich rasch geschehen; nur muß man bei dickern Meischen, welche viel Treber, Zellenstoff u. dgl. enthalten, dahin sehen, daß dabei kein Absetzen und Anbrennen derselben am Boden erfolgt, weßhalb öfteres Aufrühren einer solchen Meische vor Eintritt des Kochens nothwendig ist. Ist dieß erfolgt, so muß das Feuer gemäßigt werden, um ein Überschäumen der kochenden Meische zu verhüten, und man muß den Abtrieb Anfangs aus gleicher Ursache sehr langsam und vorsichtig betreiben, bis nach $^1/_4$ oder $^1/_2$ Stunde das Aufschäumen nachgelassen, die Meische überhaupt durch das längere Kochen die Eigenschaft zu schäumen verloren hat, worauf wieder das Feuer allmälig verstärkt und der Abtrieb beschleunigt werden kann.

Bevor noch der Lutter aus dem Kühler abzufließen beginnt, erkennt man den Eintritt des Kochens und der Dampfbildung (der Destillation) an dem Helmrohr, welches wegen der durch dasselbe streichenden Dämpfe nun so heiß wird, daß man es mit der Hand nicht mehr berühren kann, ohne sich zu verbrennen. Von da ab beginnt die Destillation und der Ablauf des Lutters.

Beim Weinen hingegen, wo man es mit keiner schleimigen, stark schäumenden Flüssigkeit zu thun hat, kann die Erhitzung des Lutters bis zum Kochen und die Destillation rascher betrieben werden.

Die Destillation der Meische bedingt daher ihrer schleimigen Beschaffenheit und schäumenden Eigenschaft wegen eine nicht unwesentliche Verzögerung des Abtriebs, welcher sich um so fühlbarer macht, in je mehren Füllungen die Meische abgetrieben werden muß und je voller dabei die Blase gemacht wird. Da nun die Entleerungen der Blase und die Füllungen derselben mit frischer Meische auch einen Zeitaufwand in Anspruch

nehmen, so haben in diesem Anbetrachte große Blasen, welche die ganze, auf einmal abzutreibende Meische fassen, einen entschiedenen Vorzug vor den kleinern (bei gleicher Feuerfläche), mittelst welcher die Meische in mehren Füllungen abgetrieben werden muß. Wir werden jedoch später sehen, daß den kleinern Blasen aus andern Gründen und unter andern Umständen dennoch der Vorzug gebührt.

Eine alkoholreichere Meische bedarf zum Abtriebe eines längern Zeitaufwandes als eine solche, welche weniger Alkohol enthält, weil von der erstern eine größere Menge Lutter abgetrieben werden muß, um sie zu entgeisten.

Es ist nothwendig, alle diese Umstände, welche auf die Zeitdauer des Abtriebs Bezug haben, zu berücksichtigen; denn die Branntweinerzeugung unterliegt in allen Ländern der Besteuerung und deßhalb auch der Abtrieb einer Controle, wobei nicht nur die Tageszeit festgestellt ist, in welcher der Abtrieb geschehen, sondern auch der Zeitraum bemessen ist, binnen welchem er beendigt sein muß. Hier ist also mit Rücksicht auf die Menge und den Alkoholgehalt der abzutreibenden Meische die Größe der Brennblase und ihre Feuerfläche in das rechte Verhältniß zu bringen.

Diese gesetzlichen Vorschriften werden später zur Sprache kommen.

Nehmen wir für 1000 ℔ zum Kochen zu erhitzende Meische eine wirksame Feuerfläche der Brennblase von 20 Quadratfuß an, so ist aus Erfahrung bekannt, daß von je 1 Quadratfuß derselben nahe 40 ℔ Meische in einer Stunde zum Sieden erhitzt werden können; es werden also dazu $1^1/_4$ Stunde Zeit nöthig sein. Es sollen davon 250 ℔ abgetrieben werden, wozu noch $\frac{250}{120} = 2.08$ Stunden nothwendig sind, da 1 Quadratfuß Feuerfläche stündlich 6 ℔ Dampf liefert; man wird aber in zwei Stunden fertig werden, weil die Destillation alkoholhaltiger Flüssigkeiten schneller als die des bloßen Wassers erfolgt.

Die Zeit der Erhitzung zum Kochen verhält sich also hier zu jener des Abtriebs, eine gleichartige Feuerung vorausgesetzt, $= 5 : 8$, oder bei alkoholreichen Meischen, wovon mehr abgetrieben werden muß, bis $= 5 : 10$, d. h. letzterer Zeitaufwand ist nahe doppelt so groß als der erstere.

Alkoholverlust beim Abtriebe.

Bei einer jeden Destillation alkolhaltiger Flüssigkeiten im Großen finden Verluste an Alkohol Statt, und sind um so größer, je sorgloser dabei verfahren und je öfter zur Verstärkung des Alkoholgehaltes im Destillate dasselbe rectificirt wird. Sie sind also bei dem einfachen Brennverfahren am größten. Mehre Ursachen bedingen diese Verluste, welche sind:

1) Ein unvollkommener Verschluß an den Verbindungsfugen des Destillir- und Kühlgeräthes; er zeigt ein sorgloses Verfahren an und kann vermieden werden.

2) Der Gehalt der reifen Meische an einer gewissen Menge von kohlensaurem Gase, welches sich erst bei der Erhitzung der Meische vollständig aus derselben entwickelt, durch das Kühlrohr herausgetrieben wird und etwas wässerig-alkoholigen Dunst mit fortnimmt. Wird der Hut auf die Brennblase erst dann aufgesetzt, wenn die Meische dem Kochen bereits nahe ist, so geht das Gas mit dem darin vorhandenen Dunst noch heiß in die Atmosphäre und der Verlust an Alkohol ist dabei größer. Ist dagegen der Destillirapparat von Anfang an geschlossen und muß deßhalb das kohlensaure Gas durch die Kühlröhre streichen, so wird es sammt dem damit gemengten Dunst abgekühlt und dadurch ein Antheil des Dunstes verdichtet und als Flüssigkeit niedergeschlagen: der Verlust ist dann viel kleiner.

3) Der Umstand, daß der ganze innere Hohlraum des Destillirapparats nebst der Meische in der Blase mit atmosphärischer Luft gefüllt ist, welche, wenn die Destillation eben beginnt, durch den gebildeten Dampf aus dem Apparate verdrängt, mit einer gewissen Heftigkeit aus der untern Mündung des Kühlrohrs hervorbläst. Dieselbe Erscheinung wird von dem entweichenden kohlensauren Gase hervorgebracht. Der Eintritt derselben zeigt demnach an, daß die Destillation beginnt und der Ablauf des Destillats durch das Kühlrohr bald folgen werde.

Diese Luft enthält auch etwas Alkoholdunst (nebst Wasserdunst) beigemengt.

4) Wenn während des Abtriebs Unterbrechungen der Art eintreten, daß durch vernachlässigtes Zuschüren das Kochen der Meische und somit die Destillation aufhört; oder wenn dieß bei einer neuen Blasenfüllung geschieht, so tritt wieder Luft von Außen durch die untere Münduug des Kühlrohrs zurück in den

Apparat und wird beim Beginn der Destillation wieder herausgetrieben, wodurch der obige Verlust sich vervielfältigt.

Um diesen Verlusten durch den öftern Luftwechsel, besonders bei den neuern Apparaten zu begegnen, hat Pistorius eine eigene Vorrichtung an die untere Mündung der Kühlröhre angesetzt, die er einen Verschluß nennt, welche den doppelten Zweck erfüllen soll:

a) den bemerkten Luftwechsel zu verhindern, und

b) auf einfache Weise zu gestatten, durch eine fortwährend in dem Ablauf schwimmende Branntweinwage die Grädigkeit desselben in jedem Momente des Abtriebs ersehen zu können.

Diese Vorrichtung ist so allgemein bekannt und verbreitet, daß eine nähere Beschreibung ihrer Construction ganz überflüssig ist; doch muß bemerkt werden, daß, so gut sie dem letztern Zwecke entspricht, sie ebensowenig dem erstern genügen kann; ja es gibt keine Methode, dieß zu bewirken, wenn man von der immer schwierigen Anwendung eines geschlossenen luftleeren Raumes absieht, wobei jedoch der Zweck sub b entfällt. Wenn nämlich auch das Luftableitungsrohr an dem Verschlusse durch eine Wassersäule von etwa ½ bis 1 Zoll Höhe abgesperrt ist und die austretende Luft durch dieses Wasser strömen muß, so muß doch wieder Luft von Außen in den Hohlraum des Apparats durch den Kühler zurücktreten, wenn darin ein dampfleerer Raum entsteht, oder wenn die Entwickelung der Dämpfe mithin ihre Spannung zeitweilig gehemmt und unterbrochen wird. Kann dieß wegen der bemerkten Absperrung nicht sein, so wird zuerst die Sperrflüssigkeit und der Ablauf aus dem Verschluß in den Kühler zurück aufgesaugt, worauf die Luft nachfolgt. Eine Absperrung der Luft zur Verhinderung des Luftwechsels wird daher hierdurch nicht erzielt. Es ist dieser Luftwechsel auch sonst nicht leicht anders als dadurch zu vermeiden, daß man bei der Construction des Apparats und beim Betriebe damit Sorge trägt, daß der Abtrieb niemals und bei keiner Blasenfüllung unterbrochen werde.

Verbesserungen des Brennbetriebs mit freiem Feuer.

Durch Vorwärmung der abzutreibenden Meische.

Zuvörderst war es die Betrachtung, daß man den Brennbetrieb bedeutend beschleunigen und dabei auch an Brennstoff ersparen könne, wenn die abzutreibende Meische schon bis zu einem gewissen Grade erhitzt, statt kalt in die Brennblase gefüllt würde. Dabei waren aber zweierlei Bedingungen zu erfüllen, nämlich:

1) daß diese Vorerwärmung (Vorwärmung) derselben ohne einen besondern Aufwand von Brennstoff erzielt werde, und

2) daß die ganze Masse der abzutreibenden Meische nicht auf einmal, sondern in mehren bebrochenen Partien, Blasenfüllungen nach einander abgetrieben, dieselbe Feuerfläche der Blase aber beibehalten werde.

Die Vorwärmung der Meische wurde zuerst durch den im Schornstein abziehenden heißen Rauch zu bewirken gesucht, und zu diesem Behufe ein passendes Gefäß von Kupfer, welches man den Vorwärmer nannte, der Art in dem Schornstein befestigt, daß der darin aufsteigende heiße Rauch es umziehen einen Theil seiner Wärme an dasselbe und seinen Inhalt abgeben und dadurch die darin befindliche Meische erwärmen konnte. Durch ein am Boden des Vorwärmers befindliches Abflußrohr mit Hahn, welches in die Blase einmündete und bis fast auf den Boden derselben herabging, wurde die erwärmte Meische in die Brennblase abgelassen und kam nun darin natürlich in viel kürzerer Zeit zum Kochen.

Dieses Verfahren setzt voraus, daß der Rauch aus dem Feuerraum der Brennblase noch sehr heiß abzieht, und beweist dadurch, daß die Feuerungsconstruction derselben eine fehlerhafte ist; denn sonst würde der Rauch nicht so heiß in den Schornstein austreten können, um jene Vorwärmung bis zu einem ausgiebigen Grade schnell genug bewirken zu können.

Eine zweite, ausgiebigere und zweckmäßigere, gegenwärtig allgemein übliche Methode der Meischvorwärmung gründet sich auf die Benützung eines Theils der gebundenen Wärme des in den Kühler übergehenden Dampfes, welcher an die vorzuwär-

mende Meische, statt an das Kühlwasser übertragen, dieser zu Gute kommt und zugleich zur Ersparniß eines beträchtlichen Theils von Kühlwasser beiträgt, indem nun die kalte Meische einen Theil desselben vertritt. Man wendete dazu zwei Kühlgefäße über einander an, vertheilte die Kühlschlangenröhre in beide, so daß die im untern Kühlfasse nur eine Fortsetzung jener im obern war, brachte aber in das obere die vorzuwärmende Meische, in das untere dagegen das Kühlwasser, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Meische im obern bis zum Abtriebe der Blasenfüllung verblieb, während das Kühlwasser im untern auf die bekannte Weise erneuert wurde. Die Meische im Vorwärmer kann man, ohne Gefahr eines erheblichen Verlustes durch Verdampfung, bis zu einer Temperatur von 60° R. erhitzen. Das Helmrohr (Helmschnabel) der Blase wurde daher in die obere Kühlröhre eingemündet, und die Verdichtung des Dampfes erfolgte nun zuvörderst in dieser, während die untere Kühlröhre diese Verdichtung zu vollenden und die verdichtete Flüssigkeit noch vollends abzukühlen hatte. Dazu war es nothwendig, daß der Theil der Kühlröhre, welcher sich im Vorwärmer gelagert befindet, eine gewisse Oberfläche nicht überschreite; denn sonst würde die Meische darin, wie es auch wirklich geschehen ist, nahe zum Kochen kommen, noch ehe der Abtrieb der Blasenfüllung beendigt ist, und dadurch Verlust an Alkohol eintreten können. Diese Oberfläche und somit die Größe des dazu dienlichen Theils der Schlangenröhre läßt sich nach vorhandenen Anhaltspuncten leicht berechnen.

Es fragt sich nun: Was wird dadurch an Brennstoff, an Zeit und an Kühlwasser erspart?

Nehmen wir zu einer vergleichenden Berechnung an, es sollten wieder 1000 ℔ Meische in fünf Blasenfüllungen zu je 200 ℔ abgetrieben werden, so ist klar, daß die erste Blasenfüllung jedesmal mit kalter Meische geschehen müsse, außer man hätte Tags zuvor von der am folgenden Tage zum Abtriebe kommenden Meische schon während des Abtriebs der letzten Blasenfüllung den Vorwärmer wieder voll gemacht, wo diese über Nacht zwar etwas abgekühlt, dennoch aber zum Theil vorgewärmt in die Blase gelangen würde. Bleiben wir bei dem ersten Falle stehen, so kommen vier Füllungen oder 800 ℔ Meische schon von 15 bis 60°, also um 45° R. mehr vorgewärmt in die Blase, und dieß macht eine Ersparniß an Wärme

von = 35520 Wärmeeinheiten. In diesem Verhältnisse wird an Holz, an Zeit und an Kühlwasser erspart. Da für den einfachen Brennbetrieb bei der Erzeugung von Branntwein 226499 W. E. berechnet wurden, so beträgt dieß ohne Rücksicht auf die noch nicht in Anschlag gebrachten Wärmeverluste $\frac{35520}{226499}$ oder 15.6 pCt. für jeden dieser wichtigen Momente.

In je mehre Füllungen man die Masse der abzutreibenden Meische vertheilt, desto größer wird diese Ersparniß; jedoch wird sie wieder in Bezug auf den Zeitaufwand etwas beschränkt durch den Zeitverlust, welcher bei den oftmaligen Entleerungen und Füllungen der Blase Statt findet. Es versteht sich von selbst, daß die Entleerung der Blase durch ein am Boden derselben angebrachtes, hinreichend weites Abflußrohr zu geschehen habe, und dann geht diese Operation sehr schnell von Statten.

Nachdem durch diese Einrichtung der Beweis hergestellt war, daß die beschriebene Vorwärmung der Meische eine beträchtliche Ersparniß bewirke, ging man weiter und suchte dieselbe bis zum jedesmaligen Sieden der Meische zu erzielen, um jenen Vortheil noch zu vergrößern. Da dieß aber im gewöhnlichen Vorwärmer selbst einen Verlust an Alkohol nach sich gezogen haben würde, so war es nothwendig ein Geräthe dazu anzuwenden, welches, vollkommen geschlossen, nur den austretenden Dämpfen einen Ausgang gestattet, dieselben aber zugleich zur Condensation und Aufsammlung bringt, zu welchem Behufe die Dampfleitungsröhre aus dem geschlossenen Vorwärmer in die Kühlröhre des untern Kühlfasses mit eingemündet wurde. Hierdurch kann die Vorwärmung der Meische zwar bis zu einer Temperatur von 77° R., aber nicht höher getrieben werden, und man erspart daher an Wärme = 48928 Wärmeeinheiten (21.5 pCt.), weil $^4/_5$ der Meische nun um 62° R. (77 — 15°) mehr vorgewärmt in die Blase gelangten.

Pistorius war der Erste, welcher die Erfindung des Franzosen Eduard Adam bei der Weindestillation nachahmte und ausführte, nämlich die aus der Brennblase aufsteigenden wässerig-geistigen Dämpfe nicht unmittelbar in den Kühler, sondern erst in Meische zu leiten, welche, sich in einer zweiten, höher stehenden Blase befand, so daß sie sich darin Anfangs verdichteten, durch Abgabe ihrer gebundenen Wärme aber die-

selbe bis zum wirklichen Kochen und zur Destillation brachten und so ist bei dem Brennapparate von Pistorius, dessen Construction übrigens als bekannt vorausgesetzt wird, die zweite obere Blase entstanden, die mit der untern der Art communicirt, daß die siedendheiße Meische aus derselben unmittelbar in die untere Blase abgelassen werden kann, während der Dampf aus der untern, mit freiem Feuer beheizten Blase durch ein vom Hute ausgehendes Dampfleitungsrohr in die obere Blase bis fast auf den Boden derselben geleitet und dadurch die in derselben befindliche Meische erhitzt wird. Während die Destillation aus der untern Blase mittelst freien Feuers geschieht, wird sie auf diese Weise in der obern Blase mit aus der untern Blase einströmendem Dampfe bewirkt, und es war somit ein Schritt zur Dampfdestillation geschehen; denn von nun an war dieselbe zum Theile jedenfalls eine solche. Der wässeriggeistige Dampf, welcher sich aus der obern Blase entwickelt, wurde von da weiter in den noch höher stehenden Vorwärmer zur Vorerwärmung der Meische und aus diesem in den Kühler geleitet.

Wenn die Meische nur circa 3 pCt. Alkohol enthält, wobei $^1/_5$ davon abgetrieben werden muß, um sie zu entgeisten, reichte der aus der untern Blase sich entbindende Dampf eben hin, um die in der zweiten Blase befindliche Meische, wenn sie kalt eingefüllt wurde, bis zum Kochen zu erhitzen. Wenn dagegen dieser Alkoholgehalt ein größerer ist und auf 4, 5 und 6 pCt. steigt, so muß auch im ähnlichen Verhältnisse mehr Dampf aus der Meische abgetrieben werden, um sie zu entgeisten, und dann wird durch den einströmenden Dampf die Meische in der obern Blase nicht nur bis zum Kochen erhitzt, sondern auch ein Theil Lutter aus derselben abgetrieben, so daß sie nun in schon zum Theil entgeistetem Zustande in die untere Blase abgelassen und der vollständige Abtrieb derselben dadurch beschleunigt wurde, dieß aber um so mehr, wenn die Meische schon im vorgewärmten Zustande in die obere Blase gebracht wird, weil hierauf sehr bald Destillation derselben eintritt. Damit werden nun wieder mehre wesentliche Vortheile erreicht, und zwar:

a) Kommt die Meische aus der obern in die untere Blase im bereits verkochten, siedendheißen Zustande; das Kochen wird darin fast augenblicklich wieder fortgesetzt, und ein Absetzen und Anbrennen der Treber (bei dicken oder teigigen Meischen) ist

darin nun um so weniger zu befürchten, als die Meische durch die vorhergegangene Kochung gleichartiger und die Treber durch die Auskochung leichter geworden sind. Es ist durch Versuche noch keineswegs sichergestellt, bis zu welchem Grade man in diesem Falle das Dickmeischen (bei teigigen Meischen) bringen dürfe, um ohne Gefahr des Anbrennens die Destillation betreiben zu können, und es ist jedenfalls gewiß, daß bei einer bereits theilweise gekochten und schon im kochendheißen Zustande in die untere Blase abgelassenen Meische, wenn sie auch dicker wäre, die Gefahr des Anbrennens bei Weitem nicht so groß ist, als wenn sie im kalten oder nur theilweise vorgewärmten Zustande in dieselbe eingefüllt wird. In diesem Falle und Anbetrachte erscheint daher die Anwendung der Dampfdestillation für solche dicke Meischen noch nicht hinreichend gerechtfertigt. — Der tägliche Beginn des Betriebs kann mit Nachlauf oder Phlegma statt Meische in der untern Blase gemacht und dadurch derselbe nicht nur rectificirt, sondern auch dem möglichen Anbrennen beim Einfüllen kalter Meische vorgebeugt werden. Ein Rührer in dieser Blase und seine fleißige Handhabung mag zur Vermeidung des Anbrennens auch das Seinige beitragen.

b) Wird dadurch der relative Alkoholgehalt in der Meische, die sich in der obern Blase befindet, erhöht, und bewirkt, daß Dampf von höherem Alkoholgehalte in den Kühler übergeht und man daher einen Ablauf von größerem relativen Alkoholgehalte gewinnt.

c) Am zweckmäßigsten ist es hierbei allerdings, wenn der Brennbetrieb ununterbrochen Tag und Nacht vor sich geht. Da dieß aber selten geschieht und ausgeführt werden will, ist es nützlich, den Brennbetrieb so zu leiten, daß man den Abtrieb der Meische nur so weit vollendet, bis zuletzt noch die obere Blase halb entgeistet, die Meische darin aber siedendheiß und jene im Vorwärmer vorgewärmt zurückbleibt, so daß dann die Meische aus der obern Blase in die untere, jene aus dem Vorwärmer in die obere Blase abgelassen werden kann, der Vorwärmer selbst aber leer bleibt und damit der Betrieb für den laufenden Tag unterbrochen, am nächsten Tage aber durch Unterzündung der untern oder Brennblase und durch Füllung des Vorwärmers mit frischer Meische fortgesetzt wird. Allerdings kühlen dabei die Meischen etwas, aber besonders jene in der untern, die in dem heißen Blasenofen eingemauert ist, nur wenig

ab, und nach begonnener Feuerung tritt daher das Kochen derselben und demnach der Abtrieb sehr bald wieder ein, so daß die Unterbrechung der Destillation eigentlich nur geringfügig ist.

d) Wird durch dieses Betriebsverfahren am meisten Zeit und Brennstoff erspart und ein mehr Alkohol enthaltender Lutter gewonnen, weil ein vollständiger Abtrieb täglich nicht Statt findet, folglich kein Nachlauf erzeugt wird und die Meische immer siedendheiß vorgewärmt in die untere oder eigentliche Brennblase gelangt.

e) Kann auch der Umstand nicht übergangen werden, daß, indem die Dämpfe aus der untern Blase in der obern Blase durch eine Flüssigkeitssäule streichen müssen, sie eine der Höhe derselben entsprechende größere Spannung und dadurch wieder eine etwas höhere Temperatur annehmen, die sie auch durch ihre Rückwirkung auf die siedende Flüssigkeit, aus welcher sie sich entbinden, dieser mittheilen, wodurch der Abtrieb des Alkohols aus derselben erfahrungsmäßig beschleunigt wird.

Bei den Brennapparaten von Pistorius besteht in diesem Anbetrachte der große Fehler, daß daran die zweite obere Blase ebenso flach und niedrig gemacht wurde, als die untere Blase, und zwar angeblich zu dem Zwecke, um dieselbe durch die von dem Feuer unter der ersten Blase abgehende Hitze mit zu erwärmen. Allein diese Benützung der Wärme muß jener mittelst des in die Blase einströmenden Dampfes untergeordnet werden. Die Dampfeinströmung erfordert eine mehr hohe als weite Blase, wobei die Höhe wenigstens ebenso groß ist als der Durchmesser; dann wird die genannte Flüssigkeitssäule eine höhere und demgemäß auch die Wirkung durch Erhöhung der Temperatur eine ausgiebigere. Indem man den von der untern Blase abziehenden heißen Rauch unter den Boden und einen Theil der Seitenwände der obern höhern Blase leitet, kann, insofern dieß noch nützlich wäre, davon immerhin Gebrauch gemacht werden. Die untere, mit freiem Feuer beheizte Blase muß aber jedenfalls so gestaltet sein, daß sie die möglich größte wirksame Feuerfläche besitzt. Die höhere Blase bedarf keines Helms noch Rührers, weil der Dampf die Meische darin selbst genug aufrührt und weder ein Anbrennen noch Überschäumen derselben so leicht zu besorgen sind.

Da die Meische schon gekocht in die untere Blase gelangt,

so ist auch ein Überschäumen derselben aus dieser weniger zu besorgen, und der Betrieb kann durch rasches Kochen beschleunigt werden, wenn man die Blasen nicht zu voll macht, nämlich höchstens auf $^2/_3$ ihres Inhalts mit Meische anfüllt In der oberen Blase wird das Inhaltsmaß der Meische um so viel vermehrt, als sich Dampf aus der untern Blase darin verdichtet, bevor sie zum Kochen gelangt. Auf diese Raumvermehrung der Meische muß daher bei der Berechnung der Dimensionen der obern und untern Blase Rücksicht genommen werden.

Versuchen wir es, bei einer in ununterbrochenem regelmäßigen Betriebe stehenden Brennerei den Zeit- und Wärmeaufwand festzustellen, welcher unter den obigen Umständen zum Abtriebe der Meische nothwendig ist, so finden wir, daß, weil die Meische immer schon im kochenden Zustande in die untere Blase, welche mit Feuer beheizt wird, gelangt, zum Erhitzen der Meische bis zum Kochen gar kein Brennstoff- oder Wärmeaufwand nothwendig ist, sondern daß damit nur der eigentliche Abtrieb des Alkohols zu bewirken ist; es entfällt mithin für je 1000 ℔ in mehren Füllungen abzutreibende Meische der vorhin berechnete Aufwand von 64000 Wärmeeinheiten, die von dem ganzen berechneten Aufwand von 226499 W. E. (bei Erzeugung bloß von Branntwein) in Abzug zu bringen sind, wornach nur noch ein solcher von 226499 — 64000 = 162499 W. E. erübrigt. Der Gewinn beträgt circa 28 pCt. In ganz gleichem Verhältnisse wird auch an Zeit erspart. Bei der Erzeugung von Weingeist ist dieser Gewinn natürlich relativ kleiner nämlich nach der vorstehenden Berechnung im Verhältnisse = 251042 : 64000 oder 25 pCt. des frühern Aufwandes.

Es scheint, daß sich unter den obigen Umständen diese Verhältnisse ziemlich gleich bleiben, ob nun die Meischen 3 oder bis 6 pCt. Alkohol enthalten, indem dieselben nicht bloß bis zum Sieden vorgewärmt, sondern auch schon auf einen ziemlich gleichen Grad entgeistet in die untere Blase gelangen, zu ihrer vollständigen Entgeistung in dieser Blase aber nun auch ein nahe gleicher Zeit- und Wärmeaufwand nothwendig sein wird. Nur durch darauf abzielende Versuche erlangte Anhaltspuncte ist es möglich, darüber eine brauchbare Berechnung zu machen.

Um die 60° R. warme Meische in der obern Blase bis 80° R. zu erhitzen, ist ein Wärmeaufwand erforderlich von:

für das Wasser	= 960 × 20 . .	19200	W. E.
für den Alkohol	= 40 × 13 . .	520	„
	Zusammen .	19720	W. E.

Da nun diese Wärme bloß (größtentheils) durch den einströmenden Dampf aus der untern Blase zugeführt wird und derselbe hier nur mit seiner gebundenen Wärme erhitzend wirkt, also mit 440 W. E. für je 1 ℔ Wasserdampf (auf den Alkoholgehalt desselben kann hier füglich keine Rücksicht genommen werden), so ist dazu ein Dampfquantum erforderlich von $= \frac{19720}{440} = 45$ ℔ (fast).

Um so viel wird die Flüssigkeitsmenge in der obern Blase vermehrt, und es muß daraus auch $\frac{1}{4}$ abdestillirt werden, nachdem sie in die untere Blase abgelassen worden, um den darin enthaltenen Alkohol mit zu gewinnen; macht $\frac{45}{4} = 11$ ℔ (in gerader Zahl) und 34 ℔ davon bleiben in der Schlempe.

Diese 11 ℔ Destillat müssen daher nebst den bemerkten 250 ℔ Lutter abgetrieben werden, und erfordern dazu, wenn man sie als Wasser berechnet, einen Mehraufwand von Wärme

$= 11 \times 440 = \ldots$ 4840 W. E.,

welcher dem obigen Verfahren zur Last fällt. Dafür hat man aber schon einen alkoholreichern Lutter erzielt.

Man erhält (um etwa 34 ℔) mehr Schlempe und diese verdünnter, dagegen (um etwa 34) weniger, aber alkoholreichern Lutter, mithin statt 250 nur 216 ℔ desselben, worin 40 ℔ Alkohol, dessen Alkoholgehalt daher = 18.5 pCt., und welcher durch wiederholte Rectification noch in Branntwein oder Weingeist umgewandelt werden muß.

Dabei ginge noch viel Wärme im Kühlwasser und durch die öftern Rectificationen nach jedesmal erfolgter vollständiger Condensation und Abkühlung der Destillate verloren.

Um auch noch einen Theil ersterer einzubringen und letztere als abgesonderte Operationen zu ersparen, hat man die gebundene Wärme der übergehenden Dämpfe noch benützt, um mittelst derselben während des Abtriebs selbst eine wiederholte Destillation und dadurch Rectification der bereits condensirten Flüssigkeit (des Destillats), so wie eine Entwässerung desselben eintreten zu lassen, wodurch dahin gelangt wurde, unmittelbar

aus der Meische nicht nur ein alkoholhaltigeres, sondern auch reineres Destillat (Branntwein, Weingeist) zu erzielen.

Die Vorrichtungen, welche man dazu anwendet, nennt man Rectificatoren und Dephlegmatoren, und weil man dieselben mit einander sehr häufig verwechselt und oft noch sehr irrthümliche Begriffe von denselben hat, so ist es nothwendig, hier vorerst in eine nähere Betrachtung derselben und ihres Princips einzugehen.

Die Rektification und das Rectificationsprincip.

Rectificiren heißt, eine schon einmal destillirte Flüssigkeit nochmals destilliren, theils um dieselbe zu reinigen und von minder flüchtigen Bestandtheilen zu befreien, theils um den eigentlichen nutzbaren Stoff im Destillate anzuhäufen oder zu concentriren. Bei der Branntweindestillation hat es den Zweck, den Branntwein zu entfuseln und seinen Alkoholgehalt zu erhöhen. Zu dem Ende bringt man bei den Destillirapparaten besondere Gefäße an, in welchen man einen Theil des condensirten Destillats ansammeln läßt und die Lutterdämpfe durchleitet, wodurch die bereits condensirte Flüssigkeit neuerdings zum Kochen und Destilliren gebracht wird, ohne an Zeit und Brennstoff mehr aufwenden zu müssen, weil dieses bei der Destillation der Meische, nämlich durch den aus ihr sich entbindenden Dampf, selbst geschieht.

Am besten läßt sich das Rectificationsprincip bei der Branntweindestillation mittelst eines Woulf'schen Apparats Tafel I. Fig 3. versinnlichen, bestehend aus etwa vier dreihälsigen Flaschen mit der gewöhnlichen, zur Gasabsorbirung gebräuchlichen Einrichtung, wobei die Verbindungsröhren in den folgenden Flaschen bis nahe auf den Boden derselben herabreichen, und so bewirkt wird, daß der Lutterdampf die Flüssigkeiten durchströmen muß, die sich in diesen Flaschen befinden; sie kommen dadurch zum Kochen und zur erneuerten Destillation, mithin werden sie von Flasche zu Flasche rectificirt. In jeder folgenden Flasche erhält man ein alkoholreicheres Destillat; die Concentrirung des Alkohols in demselben nimmt mit der Anzahl der stattgehabten Rectificationen zu. Dieser Zweck der Recti-

fication wird sicher erreicht; bei Anwendung von Branntwein hierzu erhält man in der vierten Flasche Weingeist von 0.810 specifischem Gewicht = 94 pCt. Alkoholgehalt. Es fragt sich aber: ob auch die Entfuselung dadurch ebenso sicher erzielt wird? Hiergegen sind nun gegründete Zweifel zu erheben. Bei dieser Art continuirlicher oder fortgesetzter Rectification findet nämlich der eigene Fall Statt, daß der nachströmende Dampf, welcher immer mehr mit Fuselöl überladen ist als die erstern Portionen desselben, die Flüssigkeit, wenn sie einmal kocht, bloß durchströmt, ohne sich darin völlig zu condensiren; es findet, der Differenz im Siedepuncte zwischen der Flüssigkeit und dem sie durchziehenden Dampf entsprechend, nur gewissermaßen eine Übertragung, ein Austausch der Wärme eines Theils des Wasserdampfes an den flüssigen Alkohol Statt, welcher dadurch in Dampf verwandelt und zur Verflüchtigung (zur Destillation) gebracht wird, ohne aber daß das dampfförmige Fuselöl aus demselben niedergeschlagen, sondern mit den alkoholigen Dämpfen vielmehr fortgerissen und weiter geführt wird. Die Entfuselung geht daher nur in unvollkommenem Grade vor sich; man erhält immer wieder ein fuseliges Destillat, welches z. B. in der vierten Flasche noch fuseliger ist, als wenn man denselben Branntwein ohne Anwendung eines solchen Apparats drei= bis viermal nach einander auf die gewöhnliche Weise rektificirt hätte.

Deßhalb liefern auch alle unsere künstlichen Brennapparate, so sinnreich sie construirt sein mögen, einen zwar hochgrädigen, aber immer noch fuseligen Weingeist, und wenn man auch durch reinigbare Rectificatoren, Dephlegmatoren und Condensatoren dem Ansetzen des Fuselöls an die Kupferflächen, der Corrodirung des Kupfers und der Bildung von Kupferseife zu steuern sucht, so hindert man zwar das Fuselöl, sich durch Berührung mit den oxydirten Kupferflächen nachtheilig zu verändern, aber es wird aus dem Weingeist nicht genug hinweggeschafft.

Ursache hiervon ist die ununterbrochen fortgesetzte Rectification, und so lange man daher dieses Rectificationsprincip bei den künstlichen Brennapparaten beibehält, wird man auf diese Weise unmittelbar aus der Meische kein reineres Destillat erzielen können und darauf verzichten müssen. Deßhalb wurden neuerer Zeit in der That in mehren großen Brennereien Rectificationsapparate aufgestellt, um den gewonnenen Weingeist durch besondere Rectification vollkommener zu entfuseln; denn

die Erfahrung steht fest, daß ein Branntwein oder Weingeist um so mehr vom Fuselöl befreit wird, je öfter er, nachdem er vollkommen condensirt worden, rectificirt und, wenn sein Alkoholgehalt zunimmt, dabei zuvor mit Wasser verdünnt worden ist, weil das Fuselöl, dadurch gewissermaßen mehr vom Alkohol geschieden, im Phlegma zurückbleibt. Hiernach scheint es, um ein reineres Product zu erzielen, angezeigt zu sein, mittelst solcher Apparate aus der Meische unmittelbar nur Lutter oder Branntwein zu erzeugen und mittelst ähnlicher, jedoch viel kleinerer Apparate den erstern zu Branntwein, den letztern aber zu Weingeist besonders zu rectificiren.

Bleiben wir bei dem zur vergleichenden Berechnung angenommenen Beispiele des Abtriebs von 1000 ℔ Meische mit 4 pCt. Alkohol stehen, wovon 250 ℔ Lutter abgetrieben werden müssen, um sie zu entgeisten, mit einem Destillationsverfahren, wo die Meische schon siedendheiß in die Brennblase gelangt, so ist an Wärme zur Abdestillirung des Lutters noch nothwendig, und zwar:

für 210 ℔ Wasser = 210 × 440 =	.	92400 W. E.
„ 40 „ Alkohol = 40 × 200 =	.	8000 „
„ den Mehrabtrieb von 11 ℔ Flüssigkeit	.	4840 „
Zusammen	.	105240 W. E.

Man erhält 216 ℔ Lutter Ablauf von 18.5 pCt. Alkoholgehalt ohne Nachlauf. Dieser Lutter soll auf ähnliche Weise wie die Meische durch ununterbrochene Destillation in einem besondern Apparate in Branntwein umgewandelt werden. Er gelangt daher im Vorwärmer bis 60° R. vorgewärmt in die obere Blase, worin er durch einströmenden Dampf vorerst bis zum Sieden erhitzt wird. Dazu sind erforderlich:

176 × 20 (für's Wasser) =	. .	3520 W. E.
40 × 13 (für den Alkohol) =	. .	520 „
Zusammen	.	4040 W. E.

Diese werden geliefert von einem Dampfe, der etwa zur Hälfte aus Wasser, zur Hälfte aus Alkohol besteht, wovon 1 ℔ daher im Mittel 320 W. E. an gebundener Wärme enthält. Es verdichten sich demnach in der obern Blase $\frac{4040}{320}$ = (nahe) 13 ℔ Flüssigkeit, um wie viel der Lutter in derselben beim Eintritt des Kochens vermehrt wird.

Nachdem derselbe bei fortgesetzter Destillation in der obern Blase zum Theil entgeistet worden, wird er in die untere Blase abgelassen, und, um ihn in dieser vollends abzutreiben, muß davon etwa $^1/_2$ abdestillirt werden. Seine Menge ist nahe = 216 + 13 = 229 ℔, sein Alkoholgehalt noch beiläufig 40 ℔.

Zum Abtriebe sind demnach erforderlich:

für das Wasser 74.5 × 440 =	. .	32780 W. E.
„ den Alkohol 40 × 200 =	. .	8000 „
Zusammen	.	40700 W. E.

und da sich von dieser Dampfmenge = 114.5 ℔ in der obern Blase 13 ℔ verdichten, so erhält man 114.5 — 13 = 101.5 ℔ Branntwein als Ablauf, dessen Alkoholgehalt etwa 39 pCt. beträgt.

Beim einfachen Brennbetriebe wurde für diese Operation allein ein Aufwand an Wärme berechnet von	54511 W. E.
Es werden mithin erspart .	13731 W. E.

Ein ähnliches Resultat stellt sich bei der auf gleiche Art bewirkten Rectification des Branntweins zu Weingeist heraus.

Die Dephlegmation und das Dephlegmations-Princip.

Dephlegmiren heißt, aus wässerig-alkoholigen Dämpfen einen Theil der erstern durch Condensation zu verdichten und als Flüssigkeit niederzuschlagen; die niedergeschlagene Flüssigkeit, die noch immer etwas Alkohol enthält, heißt Phlegma, und die Operation, durch welche dieß bewirkt wird, heißt das **Dephlegmiren**, der Vorgang dabei die **Dephlegmation**. Vorrichtungen welche dazu dienen, nennt man **Dephlegmatoren**.

Man erreicht diesen Zweck, wenn man die genannten Dämpfe durch Räume streichen läßt, die durch irgend ein abkühlendes Mittel auf einer solchen gemäßigten Temperatur erhalten werden, wobei zwar schon der größte Theil der Wasserdämpfe, aber nur ein sehr kleiner Theil der Alkoholdämpfe condensirt und als Phlegma niedergeschlagen, dagegen der größere Theil

der letztern mit nur wenigerem Wasserdampf in den Condensator weiter geführt wird, um darin die vollständige Verdichtung und Abkühlung zu erleiden.

Die einfachste Vorstellung davon kann man sich wieder mittelst eines Woulf'schen Apparats (Tafel I., Fig 4.) machen, wobei aber die Hälse der Flaschen der Art mit ziemlich weiten zweischenkeligen Röhren verbunden werden, daß dieselben bloß in die Hälse der Flaschen und nicht auch bis auf den Boden derselben reichen. Der wässerig-alkoholige Dampf wird so veranlaßt, durch dieses System von zweihälsigen Flaschen zu streichen, ohne eine Flüssigkeitssäule durchströmen zu müssen. Die einzelnen Flaschen sind die Räume, die Dephlegmatoren, durch welche die Dämpfe strömen, um darin durch Verdichtung eines Theils des Wasserdampfes von Flasche zu Flasche eine zunehmende Dephlegmation zu erleiden. Läßt man die Außenwände der Flaschen bloß durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft abkühlen, so ist die dephlegmirende Wirkung derselben natürlich nur sehr gering. Das Wasser ist ein besserer Wärmeleiter; durch Umgebung der Flaschen mit Wasser kann daher die Dephlegmirung verstärkt werden und es steht dieselbe in Proportion mit der Temperatur des Mittels, durch welches man die Wände der Dephlegmatoren kühl erhält. Die geeignetste Temperatur dazu scheint die von 40 bis 60° R. zu sein.

Auch durch das Dephlegmiren bezweckt man Concentrirung und Entfuselung des Destillats. Erstere wird sicher erreicht und steht mit dem Grade der Dephlegmation, d. h. mit der Temperatur des Dephlegmirmittels, im Verhältnisse.

Wasser- und Alkoholdampf können bei jeder Temperatur bestehen; nur in der Spannung und relativen Menge derselben besteht ein Unterschied.

Bei 80° R. entweicht der Wasserdampf ungehindert in die Luft; bei 60° R. nimmt die Luft schon viel weniger, bei 40° R. noch weniger Wasserdampf auf. In den Meische- und Lutterdämpfen vertritt der Alkoholdampf gewissermaßen die Stelle der Luft; er besteht noch bei 62° R. Temperatur, bei welcher der Wasserdampf schon großentheils zu Wasser condensirt wird. Läßt man daher wässerig-alkoholige Dämpfe durch Räume streichen, deren Wände mit Wasser von 62° R. Temperatur umgeben sind, so wird dabei ein großer Theil des Wasserdampfes zu Wasser condensirt werden, der Alkohol aber noch in Dampf-

form beharren, und dieß wird ebenso eintreten, wenn man die Dephlegmirräume bis etwa 50° R. abkühlt, nur daß dabei auch schon ein Antheil der Alkoholdämpfe mit niedergeschlagen, daher das Phlegma alkoholhaltiger wird. Je mehr man die Dephlegmatoren abkühlt, desto alkoholhaltiger wird das Destillat, aber desto mehr erhält man auch noch alkoholhaltiges Phlegma, welches man neuerdings destilliren muß, um den darin enthaltenen Alkohol wieder zu gewinnen.

Es scheint nicht, daß das Destillat dadurch wirksam entfuselt werde. Das Fuselöl hat einen noch höhern Siedepunct als das Wasser, und man sollte demnach glauben, daß es noch früher und leichter als das Wasser niedergeschlagen würde; allein dieß ist nicht der Fall, es ist im Alkohol aufgelöst und verhält sich in dieser Lösung anders als im isolirten Zustande. Das niedergeschlagene Phlegma ist zwar immer fuselig, aber ein ansehnlicher Theil des Fuselöls geht auch mit in das Destillat über. So wie die Rectification bei ununterbrochener Destillation, hat auch die Dephlegmirung nur eine theilweise entfuselnde Wirkung, und ihre Hauptwirkung ist daher wieder nur Concentrirung des Destillats.

Anwendung dieser Principien auf die Destillation im Großen zur Gewinnung eines reinern, alkoholreichern Productes bei einmaliger Destillation unmittelbar aus der Meische.

Bisher wurde gezeigt, wie bei einem ununterbrochenen Destillationsbetriebe durch Vorwärmung der Meische mittelst der gebundenen Wärme der übergehenden Dämpfe und Anwendung zweier staffelförmig aufgestellter Blasen es dahin gebracht werden kann, daß jene Wärme (Brennstoff) fast gänzlich erspart wird, welche zur Erhitzung der ganzen Meische bis zum Kochen bei dem einfachen Brennbetriebe aufgewendet werden muß. Es wurde ferner nachgewiesen, daß noch eine große Menge Wärme bei der Condensation der Lutterdämpfe durch Abgabe an das Kühlwasser verloren geht, und angedeutet, daß davon noch ein zweckmäßiger Gebrauch gemacht werden könne zur Rectification

des Lutters selbst während des Abtriebs der Meische, wodurch die abgesonderten Rectificationen desselben, so wie auch der dazu erforderliche besondere Wärme- und Zeitaufwand größtentheils erspart werden können.

Was die früher beschriebene Vorwärmung der Meische durch die Lutterdämpfe betrifft, wobei die kalte Meische als Ersatz eines Theils des Kühlwassers gebraucht wird, so wurde diese Methode ihrer Einfachheit und leichten Auffassung wegen bloß beispielsweise angeführt. Wir werden später sehen, daß diese Vorwärmung mit demselben Mittel zweckmäßiger geschehen kann, und es wurde dieser Gang der Darstellung bloß gewählt, um von dem Einfachern zu dem Zusammengesetztern übergehen zu können.

Vorerst fragt es sich: welcher von diesen Processen, die auf die Wiederbenützung der Wärme der Lutterdämpfe basiren, zuerst und welcher zuletzt in Anwendung gebracht werden solle? und dabei lehrt die Erfahrung, so wie auch eine einfache theoretische Betrachtung, daß jedenfalls die Rectification des Lutters der Dephlegmirung der Dämpfe und Vorwärmung der Meische vorangehen müsse, weil im erstern Falle die Dämpfe noch eine gewisse Spannung besitzen müssen, welche sie bei der Dephlegmirung durch Abkühlung verlieren. Es fragt sich ferner: Wie oft soll sowohl die Rectification als die Dephlegmation wiederholt werden, oder in welchem Grade sollen beide Statt finden, um ein Destillat von dem gewünschten Alkoholgehalte zu erzielen? Die Anzahl dieser Operationen wird nun wieder durch die Quantität Wärme beschränkt, welche, im gebundenen Zustande in den Lutterdämpfen vorhanden, dazu verwendet werden kann, und wobei der Umstand Einfluß nimmt, ob man aus der Meische unmittelbar nur Branntwein oder hochgrädigen Weingeist zu erzeugen die Absicht hat. Betrachtungen, auf Zahlen gestützt, werden auch hier zur richtigen Erkenntniß führen, wobei wir, der möglichen Vergleichung wegen, bei dem angenommenen Beispiele stehen bleiben wollen.

In 250 + 11 = 261 ℔ Lutterdampf, bestehend aus 42 ℔ Alkohol- und 219 ℔ Wasserdampf sind an freier und gebundener Wärme enthalten und müssen demselben entzogen werden, wenn er verdichtet und der Lutter bis 10° R. abgekühlt werden soll, und zwar:

im Wasserdampf	$= 219 \times 510 =$	111690	W. E.
„ Alkohol	$= 42 \times 244 =$	10248	„
	Zusammen .	121938	W. E.

Es sollten daraus aber nur 95 ℔ Branntwein von 42 pCt. Alkoholgehalt gewonnen werden, worin 55 ℔ Wasser und 40 ℔ Alkohol enthalten sind, und so müßte bei der Verdichtung der Dämpfe desselben ihnen an freier und gebundener Wärme entzogen werden, und zwar:

dem Wasserdampf	$= 55 \times 510 =$	28050	W. E.
„ Alkoholdampf	$= 40 \times 244 =$	9760	„
	Zusammen .	37810	W. E.

und es erübrigte mithin zur Wiederbenützung ein Wärmequantum von . . . . 84065 „

Wollte man nun den Branntweindampf statt mit Kühlwasser mit der vorzuwärmenden Meische abkühlen und verdichten, um diese dadurch vorzuwärmen, so läßt sich nun leicht beweisen, daß dieß unausführbar ist; denn die zur Basis der Berechnung angenommenen 1000 ℔ Meische bedürfen an Wärme zur Vorwärmung von 15 bis 60° R., und zwar:

das Wasser	$960 \times 45 =$ . . .	43200	W. E.
der Alkohol	$40 \times 30 =$ . . .	1200	„
	Zusammen .	44400	W. E.,
während der Branntweindampf davon nur		37810	„
	mithin um	6590	W. E.

weniger enthält; die Vorwärmung damit würde daher nur bis etwa 53° R., statt bis 60° R., bewirkt werden können. Allein auch dieß ist unausführbar; denn wenn die statt des Kühlwassers gebrauchte Meische eine höhere Temperatur über 40° R. angenommen hat, geht die Wärmeleitung, folglich die Kühlung, schon sehr langsam vor sich, und erfordert eine vielfach größere Kühlfläche des Kühlapparats, als für das durch den Wasserwechsel stets kühler erhaltene Kühlwasser nothwendig ist. Anderntheils findet bei der Meische kein Wechsel Statt; sie müßte vielmehr umgerührt werden, um die obern zu heißen Schichten derselben mit den untern kühlern zu vermischen und sie dadurch auf einer gleichmäßig steigenden mittlern Temperatur zu er-

halten, wobei wieder keine gehörige Abkühlung des flüssigen Destillats Statt finden kann; es würde mithin in demselben Verhältnisse, in welchem die Temperatur der vorgewärmten Meische zunimmt, ebenfalls von steigend höherer Temperatur abfließen.

Bei der Gewinnung von Weingeist stellt sich dieser Umstand zwar nicht so grell heraus, weil davon immer eine viel kleinere Menge zu verdichten ist, allein um so weniger reicht dann die Wärme der zu verdichtenden Dämpfe zur gehörigen Vorwärmung der Meische hin.

Daraus geht denn unzweifelhaft hervor, daß die Vorwärmung der Meische durch die Lutterdämpfe früher geschehen müsse, ehe das bereits rectificirte Destillat zur endlichen, völligen und letzten Condensation gelangt, und daß daher die vorzuwärmende Meische das Kühlwasser wenigstens niemals vollständig, sondern immer nur theilweise ersetzen könne.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn man die Lutterdämpfe, so wie sie aus der Meische der obern Blase aufsteigen, unmittelbar auf irgend rine passende Weise in den Vorwarmer leitet um sofort zur Vorwärmung der Meische darin bis 60° R. Temperatur verwendet zu werden. Vorn wurde berechnet, daß dazu ein Wärmeaufwand von 44400 W. E. nothwendig ist, daß aber hierzu und zu weitern Zwecken noch 84065 W. E. disponibel sind. Davon würden entfallen:

Zur Vorwärmung bis 60° R. im Meischwärmer	44400 W. E.
Zur Vorwärmung in der obern Blase von 60° R. bis zum Sieden	19600 "
Zusammen .	64000 W. E.
Es erübrigen mithin noch für die Rectification und Dephlegmirung	20065 "

welches Wärmequantum, wie wir sehen werden, dazu vollkommen ausreichend ist.

Um nun mit der Vorwärmung der Meische zugleich eine theilweise Entwässerung der Lutterdämpfe zu bewirken und nur die mehr Alkohol enthaltenden Branntweindämpfe in den Kühler zu leiten und vollkommen zu verdichten, gerieth man auf den Einfall, das Schlangenrohr im Vorwärmer umzukehren, nämlich aufsteigend zu machen, die Dämpfe aus der Blase von Unten in dasselbe zu leiten, darin aufsteigen zu lassen und sie während

ihres Durchgangs durch das in der kältern Meische gelagerte Schlangenrohr der Art zu entwässern, daß vom obern Ende desselben nur die übriggebliebenen, bedeutend alkoholreichern Dämpfe in den Kühler übertreten können, das niedergeschlagene Phlegma aber unausgesetzt aus diesem Schlangenrohr wieder in die Blase zurückfließe, d. h. man verwandelte den Vorwärmer aus einem Kühler in einen Dephlegmator. Damit beging man aber einen großen Fehler. Im Anfange der Destillation nämlich, so lange die Meische im Vorwärmer noch eine niedrige Temperatur besitzt, werden alle Dämpfe, sowohl die Alkohol- als die Wasserdämpfe, vollständig niedergeschlagen, und erst wenn die Meische nach und nach eine höhere Temperatur angenommen hat, vermindert sich die Menge des niedergeschlagenen Phlegma und gelangt endlich ein Theil der Dämpfe in den Kühler und wird darin zu Branntwein verdichtet. Da aber das im Vorwärmer niedergeschlagene alkoholhaltige Phlegma fortwährend in die Blase zurückfließt und darin immer wieder auf's Neue zum Kochen erhitzt und zur Destillation gebracht werden muß, um den Alkohol daraus zu gewinnen, was den Abtrieb so sehr verzögert, daß die Meische im Vorwärmer endlich selbst fast bis zum Sieden kam und zu destilliren begann, wobei keine Dephlegmirung mehr Statt finden konnte, so zeigte sich daraus die Nothwendigkeit, das continuirliche Zurückfließen des verdichteten Phlegma in die Blase zu verhindern. Zu diesem Behufe brachte man in dem so gestalteten Vorwärmer unter der Schlangenröhre einen hinreichend geräumigen hohlen Raum an, in welchem sich das verdichtete alkoholhaltige Phlegma (Lutter) ansammeln und von da nach Bedarf zeitweilig in die Blase abgelassen werden konnte. Diese Vorrichtung, welche sich übrigens auf verschiedene Weise ausführen läßt, nennt man den Luttersammler oder Lutterkasten. Allein damit war nur theilweise geholfen, und es wäre noch nothwendig, um das anfängliche vollständige Niederschlagen der Lutterdämpfe im Vorwärmer zu verhindern, die kalte Meische nicht auf einmal, sondern in mehren kleinern Portionen und Zeitabschnitten in denselben zu bringen, um die Schlangenröhre nur nach und nach mit der kalten Meische zu bedecken und dabei stufenweise zu erwärmen, wodurch eine gewisse Zweckmäßigkeit und Regelmäßigkeit in den Destillationsbetrieb gebracht werden kann; denn dann wirkt

das Schlangenrohr in der That in der gewünschten Weise nur theilweise dephlegmirend, ohne eine anfängliche vollständige Condensirung aller Dämpfe zu bewirken.

Wie viel konnte auf diese Weise bei der Vorwärmung der Meische bis 60° R. an Lutter in dem Lutterkasten niedergeschlagen und angesammelt werden? Diese Frage ist deßhalb schwierig zu beantworten, weil man nicht genau weiß, wie viel Alkohol und Wasser in demselben enthalten sein dürften. Wir nehmen indessen an, daß derselbe zu $^1/_4$ aus Alkohol und zu $^3/_4$ aus Wasser besteht, daß er die endliche Temperatur der vorgewärmten Meische von 60° R. besitzt, und daß noch nichts davon in den Kühler übergegangen sei. In diesem Falle gibt 1 ℔ Wasserdampf 440 W. E. an gebundener und 20 W. E. an freier, zusammen 460 W. E.; 1 ℔ Alkoholdampf 200 W. E. an gebundener und 13 W. E. an freier, zusammen 213 W. E. ab, daher ein Gemische von beiden, welches aus $^3/_4$ Wasserdampf und $^1/_4$ Alkoholdampf besteht $= \frac{460 \times 3 + 213}{4} = 398$ W. E. Da von 1000 ℔ von 15 bis 60° R. vorgewärmter Meische 44400 W. E. aufgenommen worden sind, so wurden diese abgegeben von $\frac{44400}{398} = 111$ ℔ des obigen Lutterdampfes.

Da nun aber im Ganzen 216 ℔ Lutter abgetrieben werden müssen, um die Meische zu entgeisten, so bleibt noch die gebundene Wärme von 105 ℔ Lutterdampf, worin 93 ℔ Wasser- und 12 ℔ Alkoholdampf, disponibel, um durch Einströmung dersel ben in obige 111 ℔ Lutter diesem zu rectificiren und dadurch in Branntwein zu verwandeln. Dazu ist nur nothwendig den Lutterkasten im Vorwärmer in einen Rectificator zu verwandeln, d. h. den aus der Meische in der obern Blase strömenden Lutterdampf nicht unmittelbar in das aufsteigende Schlangenrohr im Vorwärmer, als Dephlegmator betrachtet, sondern vielmehr in den bereits im Lutterkasten angesammelten Lutter zu leiten und diesen dadurch zur wiederholten Kochung und Destillation zu bringen. Wir werden sogleich sehen, daß die gebundene Wärme dieses letztern Lutterdampfes vollkommen hinreicht, um aus dem erstern condensirten Lutter von 111 ℔ 95 ℔ Branntwein, worin 40 ℔ Alkohol, abzutreiben. Jene

111 ℔ Lutter, worin 28 ℔ Alkohol, erfordern zur Erhitzung von 60 bis 80° R., und zwar:

Das Wasser 83 × 20 =	. . . . .	1660 W. E.
der Alkohol 28 × 13 =	. . . . .	364 „
Zusammen	.	2024 W. E.

Dann zum Abtriebe von 95 ℔ Branntwein worin 40 ℔ Alkohol:

für das Wasser 55 × 440 =	. . .	24200 W. E.
„ den Alkohol 40 × 200 =	. . .	8000 „
Zusammen zum Abtriebe	.	32200 W. E.
mithin für beide Zwecke	. . . .	34224 „

Die in diesen Lutter nachströmenden 105 ℔ Lutterdampf, worin 12 ℔ Alkohol, enthalten aber an der hier bloß wirksamen gebundenen Wärme, und zwar:

das Wasser 93 × 440 =	. . . .	40920 W. E.
der Alkohol 12 × 200 =	. . . .	2400 „
Zusammen	.	43320 W. E.,

demnach mehr als erfordert wird, so daß noch eine theilweise weitere Dephlegmirung dieser Dämpfe durch kaltes Wasser angezeigt und nothwendig ist, wozu bei dem Brennapparate von Pistorius das sogenannte Becken oder der Teller dient. Eine derartige Rectification des Lutters ist daher wohl möglich, ohne mehr an Wärme aufwenden zu müssen, als zum einfachen Abtriebe des Lutters aus der Meische nothwendig ist, und es läßt sich daher bei einer und derselben Destillation durch zweckmäßige Wiederbenützung der gebundenen Wärme der Lutterdämpfe aus der Meische sogleich Branntwein erzeugen, wobei, wie gesagt, an Zeit, Arbeit und Brennstoff, an drei der mächtigsten Factoren bei der Kostenbestimmung der Branntweindestillation, erspart wird. Im Rectificator würden ungefähr 121 ℔ Phlegma zurückbleiben, welches keinen Alkohol mehr enthalten soll. Es ist dieß aber nie der Fall, sondern er enthält noch etwas Alkohol, und um ihn vollkommen zu entgeisten, wird er am besten vor jeder Blasenfüllung im siedendheißen Zustande in die untere Blase abgelassen, um den Alkohol daraus gleichzeitig mit dem aus der Meische abzutreiben, wobei der kleinste Brennstoffaufwand erfordert wird. Deßhalb muß der Rectificator mit der unteren Blase communiciren, nämlich das darin befindliche Phlegma durch eine mit einem Hahn verschließ-

bare Röhre in letztere abgelassen werden können. Der Rectificator muß dazu eine Form erhalten, die seinem Zwecke entspricht, nämlich mehr hoch als weit sein. Der Lutterkasten im Vorwärmer von **Pistorius** ist zwar auch als Rectificator eingerichtet, aber er hat eine dazu sehr unzweckmäßige Form; er ist nämlich von geringer Höhe, aber von großem Durchmesser.

Die vorstehenden Berechnungen können auf keine absolute Genauigkeit Anspruch machen; sie sind dafür auch nicht aufgestellt worden, sondern es sollte damit bloß gezeigt werden, was man durch zweckmäßige Benützung der gebundenen Wärme der Lutterdämpfe bei der Branntweindestillation zu leisten vermag; ob nun das practische Resultat der Rechnung mehr oder weniger entspricht, der ausgesprochene Grundsatz und die angezeigte Anwendung sind wissenschaftlich begründet und auch practisch erwiesen. Will man aus der Meische unmittelbar hochgrädigen Weingeist gewinnen, so bleiben die Verhältnisse sich ähnlich, nur muß man mehre Rectificationen und Dephlegmationen zu Hilfe nehmen, um das verlangte Ziel, die Hochgrädigkeit des Destillats, zu erreichen; es ist auch dazu kein größerer Aufwand von Wärme, sondern bloß eine zweckentsprechende Benützung der vorhandenen disponiblen nothwendig.

Bei der vorstehenden Berechnung wurde der Abtrieb von 1000 ℔ Meische summarisch abgemacht, während dieß in mehren kleinern Füllungen geschieht. Es ist dieß einerlei, nur daß sich dieselben Erscheinungen nach der Anzahl der Füllungen bei jeder derselben im kleinern Maßstabe wiederholen. Auch auf die stattfindenden Wärmeverluste wurde keine Rücksicht genommen; sie sind bei jeder Art des Abtriebs vorhanden und allerdings geeignet, das Resultat der Rechnung bedeutend zu modificiren. Da sie aber überall darauf einwirken, so wird die Vergleichung zwischen den verschiedenen Abtriebsmethoden, ihren Vortheilen und Nachtheilen dadurch nicht wesentlich beirrt.

Auch der verschiedene Alkoholgehalt der Meischen hat keinen das Hauptresultat beeinträchtigenden Einfluß; im Gegentheil, je größer der Alkoholgehalt derselben, desto vortheilhafter zeigt sich das Ergebniß dieser verbesserten Abtriebsweise.

In Vorstehendem war die Rede von **Blasen**, **Rectificatoren**, **Vorwärmern**, **Dephlegmatoren** und **Condensatoren**. Es ist nothwendig, über die Grundsätze ihrer Construction einzeln das Nöthige zu erörtern und die

bisher bekannten derlei Vorrichtungen einer kritischen Würdigung zu unterziehen, was in Folgendem geschehen soll.

Die Blasen.

Bei dem einfachen Brennbetriebe hat man entweder nur eine einzige Blase, die Meisch- oder Brennblase, in welcher sowohl die Destillation der reifen Meische als auch zeitweilig die Rectification des daraus gezogenen Lutters geschieht, oder man hat für den letztern Zweck noch eine zweite kleinere Blase mit Kühlgeräthschaft, die Weinblase. Beide Blasen werden unmittelbar mit freiem Feuer beheizt und müssen demnach die dazu geeignetste Form besitzen, nämlich für den ihnen gegebenen Rauminhalt die größtmögliche Feuerfläche, vorzüglich daher bei der geringsten Höhe den größten Durchmesser erhalten; denn die dem Feuer unmittelbar zugekehrte Bodenfläche ist auch die wirksamste Feuerfläche.

Der Rauminhalt der Blasen muß sich nach der Größe der Füllung richten, und es ist gut, wenn letztere nur $^3/_4$ bis höchstens $^4/_5$ des erstern beträgt, so daß noch ein hinreichend großer Steigraum erübrigt, um dadurch ein Übersteigen der Meische beim Beginn des Kochens zu verhindern und das Kochen selbst rascher bereiten zu können. Die Anordnung und Anwendung geräumiger hoher Blasenhelme für diesen Zweck ist fehlerhaft und sollte durchgehends abgeschafft werden; denn erstens machen sie eine fortwährende Verkittung der umfangreichen Fugen nothwendig, und zweitens verzögern sie den Abtrieb durch unzeitige Dephlegmirung der aufsteigenden Lutterdämpfe an ihrer Oberfläche, welche eine nicht unbeträchtliche Menge Wärme an die äußere, sie berührende Luft ableitet. Ein etwa 6 Zoll hoher Blasenhals von 12 bis 15 Zoll Durchmesser, um durch denselben in die Blase langen und sie reinigen zu können, mit einem umgebogenen horizontalen Rande, auf welchen ein kupferner gewölbter Deckel dampfdicht aufgeschraubt wird, aus dessen Mitte sich das etwa 3 bis 4 Zoll im Durchmesser haltende Dampfleitungsrohr erhebt, welches in den Kühler mündet und die Lutterdämpfe aus der Blase in denselben überführt, ist vollkommen entsprechend. Durch diesen Deckel kann allenfalls auch ein Rührer in dieser Blase angebracht werden, um durch Auf-

rühren der Meische vor dem Kochen ein Anbrennen derselben um so sicherer zu verhüten.

Zum Einfüllen der Meische in die Blase muß auf der Decke derselben die schon erwähnte verschließbare Einfüllungsröhre von hinreichender Weite, und zum Ablassen der Schlempe eine hinreichend weite Ablaßröhre mit messingenem Hahn vorhanden sein, um beide Operationen, ohne den Hals der Blase öffnen zu müssen, so schnell als möglich verrichten zu können.

Für große Quantitäten abzutreibender Meische ist es besser, diese in mehren kleinern Füllungen, als auf einmal abzutreiben, welches Letztere eine viel höhere Brennblase und deren Anfertigung von stärkerem Kupferblech erfordert, was ihre Anschaffung vertheuert, ohne sonst einen erheblichen Nutzen zu bringen.

Wenn bei dem verbesserten Brennbetriebe eine zweite daneben und höher stehende Blase angewendet wird, welche, mit vorgewärmter Meische aus dem Vorwärmer gefüllt, ihre Wärme weniger durch freies Feuer, sondern mehr durch den aus der untern Blase einströmenden Dampf empfängt, so muß die Blase wenigstens ebenso hoch als weit gemacht werden, damit der einströmende Dampf die Meische darin in gehörige Bewegung setzt und fortwährend durch einander mische, so wie auch, damit er eine etwas höhere Flüssigkeitssäule zu durchströmen habe, um eine etwas höhere Spannung anzunehmen, dadurch den Abtrieb zu beschleunigen und seine Wärme besser an die zu erhitzende oder abzutreibende Meische abgeben zu können. Diese Zwecke werden um so besser erreicht, wenn man den Boden dieser höher stehenden Blase, die ich die Dampfblase nennen will, nicht eben, sondern halbrund macht und sie auf einen Dreifuß stellt. Indem man die Dampfeinströmungsröhre bis auf den tiefsten Punct der Blase leitet, steigt der Dampf von da nach allen Richtungen auf, bewirkt das Kochen der Meische vom tiefsten Puncte an und mischt sie fortwährend gleichförmig durch einander, was dem Abtriebe nur förderlich sein kann. Der Deckel dieser Blase muß ebenfalls etwas nach Oben gewölbt sein, damit der daraus aufsteigende Dampf dadurch besser in die Dampfleitungsröhre geführt werde. Die Ablaßröhre für die Meische aus dieser Blase in die untere muß natürlich vom tiefsten Puncte derselben ausgehen, hinreichend weit und mit einem Hahn verschließbar sein, der ebenfalls eine so weite

Bohrung haben muß, um mit dem Ablassen der Meische in die untere Blase nicht zu viel Zeit zu verlieren.

Der Rauminhalt der obern Blase wird bedingt:

a) von der Größe der jedesmaligen Füllung, und

b) von der Menge Dampf, die sich darin bei ihrer Erhitzung von 60 bis 80° R. condensirt und im gleichen Verhältnisse die Flüssigkeitsmenge vermehrt; dann

c) von dem erforderlichen Steigraum, welcher wenigstens ¼ der beiden ersten betragen muß.

Der Rauminhalt der untern Blase muß stets mit dem der obern correspondiren.

Beim Ablassen der Schlempe aus der untern oder der Meische aus der obern Blase muß Luft an die Stelle der Meische treten können; denn sonst würde die Flüssigkeit nur stoßweise oder unvollständig abfließen und diese Operation nothwendig verzögern; auch muß dafür gesorgt werden, daß kein luftverdünnter oder luftleerer Raum in denselben entstehen könne, weil man sonst Gefahr liefe, daß die Blasen durch den Druck der äußern Atmosphäre zusammengedrückt würden. Zu diesem Behufe pflegt man an den obersten Enden der Dampfleitungsröhren einspringende Ventile anzubringen, welche einen dem Blaseninhalte entsprechenden Durchmesser besitzen müssen. Allein, wie die Erfahrung vielfach lehrt, ist es nicht zu verhindern, daß feine Tröpfchen von Meische bei heftigem Sieden in die Dampfleitungsröhre mechanisch mit aufgetrieben werden, welche sich an jene Ventile anlegen und sie oft verkleben, verklemmen, weßhalb sich dieselben nicht von selbst öffnen, sondern vielmehr absichtlich geöffnet werden müssen, um sie dienstbar zu machen. Sie sind also meistens ebenso gut als gar nicht vorhanden, und es fragt sich daher: ob sie nicht besser durch einfache gerade Sicherheitsröhren von Kupfer zu ersetzen wären, welche ihre Dienste nie versagen und auch wohl keinen merkbaren Verlust an Alkohol bedingen?

An der Dampfleitungsröhre, welche aus der untern in die obere Blase führt, wird auch das mit einem Hahn verschlossene Probekühlrohr angebracht, um zeitweilig den Ablauf auf seinen Alkoholgehalt prüfen und dadurch die Beendigung des Abtriebs bestimmen zu können, was natürlich jedesmal nur bei der untern Blase, worin die Meische vollends entgeistet und woraus dann die Schlempe abgelassen wird, zu geschehen hat.

Statt die zweite Blase staffelförmig neben die erste um so viel höher zu stellen, daß die Meische aus derselben in die untere Blase abgelassen werden kann, hat man sie neuerer Zeit auch unmittelbar über einander gestellt, so daß der Deckel der untern Blase den Boden der obern bildet. Von den Nachtheilen, welche diese Einrichtung bei der Dampfdestillation bedingt, wird später noch bei dieser die Rede sein.

Bei freier Feuerung hat dieß eine Verzögerung des Abtriebs der Meische aus der untern Blase, mithin auch einen größern Brennstoffaufwand zur Folge, weil die im Anfange in der untern Blase niedergeschlagenen Dämpfe dann, wenn die Meische in der obern Blase kochendheiß geworden ist, noch einmal in Dampf verwandelt werden müssen.

Die Rectificatoren.

Diese Gefäße dienen zur Aufsammlung eines Theils des durch die Dephlegmirung niedergeschlagenen Phlegma und zur neuerlichen Destillation (Rectification) desselben durch den aus der Blase nachströmenden Lutterdampf. Man hat sie auch Luttersammler, Lutterkasten (Pistorius) oder Separatoren (Gall) genannt, weil in ihnen ebenfalls eine Absonderung des Alkohols vom Wasser durch Destillation Statt findet. Sie können hauptsächlich in dreierlei Art angeordnet werden, und zwar:

a) als freistehende Gefäße, welche sich zwischen der Blase und dem Vorwärmer befinden, oder

b) in den Vorwärmer eingeschlossen, in welchem Falle sie zugleich zur Vorwärmung der Meische dienen und als Dephlegmatoren wirken;

c) unter dem Vorwärmer (Pistorius).

Sind mehre Rectificationen nothwendig, so kann die erste mit einer der letztern Methoden in Anwendung kommen.

Die freistehenden Rectificatoren erhalten sowohl die Form als die übrige Einrichtung einer Blase, jedoch von viel kleinern Dimensionen, weßhalb auf dieselben alles das anwendbar ist, was bei den Blasen gesagt wurde, nämlich der nach Unten gewölbte Boden, der nach Oben gewölbte Deckel, die größere Höhe, die Sicherheitsröhre, das verschließbare Abflußrohr in

die untere Blase. Gewöhnlich bringt man an dem freistehenden Rectificator sowohl als an den beiden Blasen Flüssigkeits-Standröhren von Glas an, um mittelst derselben jeden Augenblick ersehen zu können, bis zu welcher Höhe dieselben mit Flüssigkeit angefüllt sind.

Die in den Vorwärmer eingeschlossenen Rectificatoren, welche namentlich von Gall in Anwendung gebracht worden sind, haben einen dreifachen Zweck, nämlich den der Rectification, der Dephlegmation und der Vorwärmung der Meische zu erfüllen. Für den erstern Zweck müssen sie den erforderlichen Rauminhalt, für die letztern Zwecke eine entsprechende wärmeleitende Oberfläche besitzen. Dr. Gall construirte sie daher in Form eines hohlen Cylinders, welchem bei kleinem Inhaltsmaße eine große Oberfläche gegeben werden kann, und erreicht dabei den Vortheil, durch die Höhlung des Cylinders den Rührer hindurchgehen lassen und damit dicke, teigige Meischen vor ihrem Ablassen aufrühren zu können. Auch hier darf die kalte Meische nicht auf einmal, sondern nur nach und nach in den Vorwärmer gebracht werden, um im Anfange keine vollständige Verdichtung aller übergehenden Lutterdämpfe, sondern nur eine theilweise Dephlegmirung derselben zu bewirken. Hat sich bereits eine gewisse Menge Phlegma darin angesammelt, ist die Meische bis zu einem gewissen höhern Grade vorgewärmt worden und strömen nun die Lutterdämpfe aus der Blase fortwährend nach und durch das condensirte Phlegma hindurch, so kommt auch dieses darin zum Kochen und zur Entgeistung, wobei die davon aufsteigenden Dämpfe während ihres Aufsteigens wieder dephlegmirt werden u. s. w., ehe sie in den Kühler übergehen. In diesen Rectificator muß daher das Dampfleitungsrohr aus der Blase einmünden und bis nahe auf den Boden desselben reichen, dann aus demselben das darin angesammelte Phlegma zeitweilig durch eine verschließbare Ablaßröhre in die Dampfblase abgelassen werden können, was immer vor der neuen Füllung nach dem Ablassen der Schlempe zu geschehen hat. Es ist begreiflich, daß man diesem Gefäße mannichfaltige Formen geben kann, wenn nur Rauminhalt und Oberfläche desselben in gehöriger Proportion zu der Masse der damit vorzuwärmenden Meische und der des zu dephlegmirenden und zu rectificirenden Lutters stehen.

Die Rectificatoren, welche unmittelbar unter dem Vor-

wärmer angebracht sind und demzufolge einen ihm gleichgroßen Durchmesser besitzen, sind, weil sie nur eine geringe Höhe erhalten können, die unzweckmäßigsten; es sind die, welche an den Vorwärmern der bekannten Brennapparate von Pistorius und von Schwarz vorkommen.

Den Rauminhalt dieser Geräthe betreffend, so müssen sie so groß sein, daß sie alles niedergeschlagene Phlegma des Abtriebs einer Blasenfüllung fassen können, und auch, da sie nicht ganz voll gemacht werden können, noch einen gewissen Oberraum, etwa $\frac{1}{2}$ des darin angesammelten Phlegma, besitzen. Hiernach ergibt sich die Größe derselben für 1000 ℔ Meische, die mittelst einer Blasenfüllung abzutreiben, woraus 216 ℔ Lutter erzeugt und daraus 95 ℔ Branntwein gewonnen werden sollen = 210 — 95 auf = 115 ℔ Wasser Inhalt, und mit Oberraum auf = 115 + 57.5 = 172.5 ℔ oder $1\frac{3}{4}$ Eimer. Will man dagegen Weingeist von $32\frac{3}{4}{}^0$ A. (76 pCt.) Alkoholgehalt ziehen, so erhält man davon nur 53 ℔; das Phlegma beträgt 210 — 53 = 157 ℔, und der Rectificator muß fassen mit Oberraum 157 + 78 = 235 ℔ oder $2\frac{1}{3}$ Eimer. Für den Fall, als das Phlegma daraus nie ganz abgelassen, sondern immer ein Theil, z. B. $\frac{1}{4}$ bis 1 Eimer, je nach seiner Menge, darin zurückbehalten wird, muß der Rectificator noch um so viel größer gemacht werden. Finden sich endlich zwei Rectificatoren in Anwendung, wovon der eine freistehend, der andere im Vorwärmer sich befindet, so wird nur der erstere größer gemacht, weil in diesem Falle das Phlegma aus demselben ganz in die untere Blase, der Halbwein aus dem obern Rectificator dagegen in den untern freistehenden abgelassen wird, um daweiter entgeistet zu werden.

Bei Anwendung eines solchen Rectificators muß auch die Meischblase um ebensoviel größer gemacht werden, als sie bei jeder Blasenfüllung daraus an Phlegma aufzunehmen hat.

Es versteht sich von selbst, daß die beiden Rectificatoren dann in einer entsprechenden Verbindung mit einander der Art stehen müssen, daß der Halbwein aus dem obern in den untern durch eine verschließbare Röhre abgelassen, der Halbweindampf aus dem untern aber in den obern bis fast auf den Boden derselben geleitet werden kann, um dadurch eine fortgesetzte Destillation durch einströmenden Dampf zu erzielen.

Die Vorwärmer.

Ihren Zweck zeigt schon die Benennung an. Sie dienen zur Vorwärmung der Meische bis zu einer Temperatur von circa 60° R., um dadurch einen Theil der gebundenen Wärme der Lutterdämpfe zu benützen und die vorgewärmte Meische dann schneller zum Kochen und zur Destillation zu bringen. Zu diesem Behufe müssen sie so groß sein, daß sie die zu einer Blasenfüllung bestimmte Menge Meische fassen, und man muß sie um $^1/_{10}$ größer machen, weil sich die Meische bei der Erhitzung ausdehnt und schäumt. Da sich in dem Vorwärmer ein Rectificator oder Dephlegmator gelagert befindet, durch welchen eben die Vorwärmung bewirkt wird, so muß er um den Rauminhalt größer gemacht werden, den diese Vorrichtung darin einnimmt. Man pflegt ihm am obern Theile auch eine Flüssigkeitsstandröhre zu geben, um beim Einbringen der Meische von Außen zu erkennen, wann derselbe gefüllt ist. Den Vorwärmer kann man eher etwas breiter als höher machen; er muß von Oben mit der vorzuwärmenden Meische gefüllt und am Boden die vorgewärmte Meische mittelst einer hinreichend weiten, mit einem Hahn verschließbaren Röhre in die Blase abgelassen werden können.

Der viel verbreitete Vorwärmer von Pistorius besteht aus einem doppelten Kessel, wovon der innere, kleinere, zur Aufnahme der vorzuwärmenden Meische, der Raum zwischen diesem und dem äußern, etwa 3 bis 4 Zoll weitern und 8 bis 12 Zoll tiefern Kessel aber zur Aufnahme der Dämpfe und des Phlegma bestimmt ist. Die Vorwärmung der Meische geschieht hier durch Wärmemittheilung von Außen nach Innen, während sie bei den andern auf entgegengesetzte Weise von Innen nach Außen Statt hat. Die Methode von Pistorius ist fehlerhaft, weil durch die Kupferwand des äußern Kessels ein Theil der Wärme der in dem Zwischenraum aufsteigenden Dämpfe an die umgebende Luft abgeleitet und dadurch der Benützung entzogen wird. Da indeß in diesen Dämpfen immer mehr Wärme enthalten ist, als man bedarf, so hat sich der dadurch bedingte Nachtheil nicht so offen gezeigt, als er dem denkenden Kenner bemerkbar wird, woraus sich die Verbreitung dieser Vorrichtung erklärt.

Die wärmeleitende Fläche des im Vorwärmer gelagerten

Rectificators oder Dephlegmators, welche als Wärmer zur Erwärmung der Meische dienen, wird bestimmt nach der Menge Meische, welche derselbe in einer gegebenen Zeit von z. B. 15 bis 60° R. vorzuwärmen hat, wozu bei der Betrachtung der Condensatoren später Anhaltspuncte geliefert werden.

Die Dephlegmatoren.

Von einigen dieser Vorrichtungen war schon die Rede. Das aufsteigende Schlangenrohr im Vorwärmer, der Gall'sche Rectificator in demselben, der Pistorius'sche Vorwärmer sind wirkliche Dephlegmatoren, bei welchen die vorzuwärmende Meische, bei letzterem zum Theil die äußere atmosphärische Luft als Dephlegmirmittel wirken. Auch der Schwarz'sche Vorwärmer ist ein solcher Dephlegmator, wobei nur die Abänderung besteht, daß der Halbweindampf aus dem Lutterkasten in mehren senkrechten Röhren durch die Meische emporsteigt, wobei er selbst entwässert, die äußere Meische aber erwärmt wird. Diese Construction wurde gewählt, um die geraden Röhren nach Abnahme des dampfdicht aufgeschraubten Vorwärmerdeckels auf mechanische Weise leicht reinigen zu können. Es ist dabei wie bei allen übrigen nur zu wünschen, daß diese Reinigung wirklich geschehe; ein besonderer Vorzug kommt der Schwarz'schen Einrichtung nicht zu. Die aus den Röhren emportretenden dephlegmirten Dämpfe werden hier unter dem Deckel vereinigt und durch eine in der Mitte desselben angebrachte ʅ-förmig gebogene Röhre in den ersten, von da in den zweiten, und sofort in den dritten und vierten Rectificator, und aus diesem endlich in den Kühler geführt. Diese Rectificatoren sind sämmtlich zugleich Dephlegmatoren; sie besitzen nämlich eine dem Vorwärmer ganz gleiche Construction, nur sind sie von kleinern Dimensionen und wird dabei statt Meische Wasser als Dephlegmirmittel angewendet. Im untern Theile wird der angesammelte Lutter, Halbwein und Branntwein durch den fortwährend nachströmenden Dampf rectificirt und, indem der rectificirte Dampf durch die senkrechten Röhren, die von kälterem Wasser umgeben sind, aufsteigt, deghlegmirt.

Eine andere Art selbstständiger Dephlegmatoren sind die sogenannten Spiritusbecken, wozu wieder Pistorius und Gall Constructionen angegeben haben.

Die Spiritusbecken von Pistorius sind flach und rund und werden deßhalb auch Teller genannt. Es sind hohle, linsenförmige Gefäße, durch welche von unten nach oben der Dampf durchströmt, während sie horizontal liegen. Ihre Höhe beträgt nur 6 bis 7 Zoll; oben sind sie mit einem 4 bis 5 Zoll hohen Rande umgeben, so daß ein tellerförmiges Gefäß entsteht, welches mit Wasser von 40 bis 60° R. gefüllt erhalten wird, um diese obere Fläche abzukühlen und bei der Berührung derselben mit den aufsteigenden Dämpfen diese zu dephlegmiren.

Damit diese Dämpfe jedoch nicht bloß durch die Mitte der Becken hindurchgehen, sondern gezwungen werden, unter der obern eigentlichen Dephlegmirfläche hinzustreichen, ist unter derselben eine Kupferscheibe als Schirm angebracht, deren Durchmesser fast ebenso groß ist als der des Beckens und welcher von der obern Fläche nur etwa 1/2 bis 3/4 Zoll absteht. Die aufsteigenden Dämpfe streichen nun an die Peripherie des Beckens und von da zwischen dem engen Raume unter der kühl gehaltenen Dephlegmirfläche in die in der Mitte befindliche Röhre, durch welche sie oft noch in ein zweites und drittes darüber stehendes Becken und von da endlich in den Kühler geleitet werden. Sie werden am besten über dem Vorwärmer angebracht, in welchem Falle, weil sie ziemlich hoch gestellt werden, das von ihnen abfließende heiße Wasser zur Selbstspeisung des Dampfkessels verwendet werden kann. Stellt man dagegen die Becken neben den Vorwärmer, folglich viel tiefer, so begibt man sich dadurch des Vortheils der Selbstspeisung des Dampfkessels.

Diese Pistorius'schen Spiritusbecken müssen, wenn sie wirksam sein sollen, eine große Kühlfläche, mithin einen großen Durchmesser erhalten, und werden dann wegen der Masse Kupfer, die zu ihrer Anfertigung nothwendig ist, sehr vertheuert. Von drei vorhandenen Kupferwänden wirkt nur eine einzige (die obere) dephlegmirend. Es ließe sich diesen Becken wohl eine Construction geben, wodurch drei wirksame Dephlegmirflächen erhalten werden könnten und an der Anzahl derselben erspart würde; allein es muß denselben auch noch der Vorwurf gemacht werden, daß sie sich nicht vollständig, mechanisch gar nicht reinigen lassen, und eben hier, wo das Product sich gewissermaßen seiner Vollendung nähert, ist Reinhaltung der Geräthe zur Erzielung eines reinern Productes Hauptsache.

Dr. Gall hat zuerst das Becken dahin verbessert, daß er

dasselbe schmäler, dagegen bedeutend länger machte, es bloß aus zwei Kupferplatten bestehen ließ, die, in etwa 2 Zoll Entfernung über einander liegend, eine Art geschlossenen Fächer bilden, dessen untere und obere Fläche der Länge nach etwas aufsteigend gelegt waren, damit der Dampf in demselben aufsteige, das condensirte Phlegma aber in entgegengesetzter Richtung nach Unten abfließe, das Kühlwasser aus der obern, mit einem Rande versehenen Fläche von Oben, wo es am kältesten ankomme (40° R. Temperatur) nach Unten zu, wo es allmälig wärmer wird, in der ganzen Breite des Beckens ablaufe, durch welche Anordnung die zweckmäßigste Begegnung der Temperaturen der Dämpfe und des Kühlwassers, so wie eine im Verhältnisse zur Schwere des Beckens viel größere und wirksamere Dephlegmirfläche erzielt wird, als bei dem von Pistorius.

Obwohl dieses Spiritusbecken von Gall auch mechanisch reinigbar ist, da man durch eine an der schmalen Seite angebrachte sogenannte Verschraubung (eine verschraubte größere Öffnung) in das Innere derselben gelangen kann, so hat doch derselbe in der neuesten Zeit solche Vorrichtungen angegeben, die nicht nur die größte Dephlegmirfläche darbieten, sondern auch auf mechanische Weise vollkommen und leicht reinigbar sind. Er hat sie beschrieben in einer eigenen Schrift unter dem Titel: „Beschreibung eines neuen, wohlfeilen, höchst wirksamen und leicht reinigbaren Dephlegmators" ꝛc., Trier 1844, worüber in Fischer's Landwirthschaftlicher Literaturzeitung Band VI. Seite 120 eine Recension und Seite 149 eine Correcension erschienen ist, worin der schädliche Einfluß unreiner, im Innern mit Kupferoxyd, Grünspan und Kupferseife (?) überzogener Destillirgeräthe auf den Branntwein und Weingeist erschöpfend besprochen, die Wichtigkeit der Constructiou und Anwendung leicht reinigbarer Dephlegmatoren und Kühler anerkannt, und nur zu bedauern ist, daß, so sehr man sich bemüht, auch in diesem Anbetrachte das Vollkommenste zu leisten, doch in den meisten Fällen, trotz der leichten Reinigbarkeit, die Reinigung selbst aus Nachlässigkeit und Indolenz nicht oder nur sehr selten vorgenommen wird. Die reinigbare Construction aber ohne deren Benützung, d. h. ohne wirkliche fleißige Reinigung, kann nichts nützen.

Dieser neueste Apparat des Herrn Dr. Gall ist ein Röhrendephlegmator, aus vier geraden, nur circa 2 Zoll im Durch-

messer haltenden, neben einander liegenden Röhren von etwa 4 Fuß Länge bestehend, die sich in einem niedrigen kupfernen Becken befinden, das mit Wasser von 40 bis 60° R. Temperatur gefüllt erhalten wird.

Da hier die zu dephlegmirenden Dämpfe durch die Röhren streichen, welche von allen Seiten mit dem kühlern Dephlegmirwasser umgeben sind, so wirkt die ganze Röhrenfläche dephlegmirend, und sie können von ziemlich dünnem Kupferblech angefertigt werden. Die Enden der Röhren gehen durch die schmälern Seitenwände des Beckens hindurch und sind dort jede einzeln mit einem Schraubendeckel dampfdicht geschlossen, so daß sie sehr leicht und schnell aufgeschraubt sind die Röhren im Innern von den angesetzten Verunreinigungen befreit werden können. Diese Röhren liegen in dem Becken etwas ansteigend, so daß die Dämpfe am untern Ende in die da befindliche Verbindungs-Querröhre einströmen, sich durch sie in die Dephlegmirröhren vertheilen, darin aufsteigen, auf ihrem Wege die gewünschte Dephlegmirung erleiden und vom obern Ende wieder durch eine quer liegende Verbindungsröhre in den Kühler austreten. Das verdichtete Phlegma aber fließt abwärts durch die Dampfzuleitungsröhre zurück.

Diesem Röhrendephlegmator kann, insofern ein gleichförmiges Durchströmen des Dampfes durch alle Röhren Statt hat oder bewirkt wird, das Prädicat der zweckmäßigsten Construction nicht abgesprochen werden, und er besitzt jedenfalls den Vorzug vor allen andern; doch habe ich, was die Dephlegmirung überhaupt betrifft, dabei folgende zwei Umstände in Erinnerung zu bringen, und zwar:

1) Da die Branntweindämpfe bei ihrer Dephlegmirung fortwährend relativ an Alkoholdampf zu-, an Wasserdampf aber abnehmen, so wird auch ihre Temperatur stufenweise niedriger, und aus dieser Betrachtung folgt für eine dem Zwecke entsprechende Dephlegmirung die Regel: daß auch das Dephlegmirwasser in dem Maße, als die Dämpfe weiter gelangen, an Temperatur abnehmen müsse, oder mit andern Worten: das Dephlegmirwasser muß den zu dephlegmirenden Dämpfen auf ihrem Wege durch den Dephlegmator in entgegengesetzter Richtung begegnen, so daß die heißern Dämpfe mit wärmerem, die kühlern dephlegmirten Dämpfe mit kälterem Wasser in Berührung kommen, oder durch noch kühlere Räume streichen müssen,

um vollends bis zum verlangten Grade dephlegmirt zu werden. Dieß läßt sich nun bei Gall's Röhrendephlegmator durch Schließung des Beckens sehr leicht erzielen, wobei man dem Boden desselben eine den Röhren entgegengesetzte, etwas ansteigende Richtung gibt und das kühlere Dephlegmirwasser am obern Ende der Röhren in das Becken einströmen, am untern Ende derselben aber oder am obern Ende des Beckenbodens aus demselben ausströmen läßt.

Dieser Grundsatz sollte bei allen Dephlegmirungen festgehalten werden.

2) Bei allen bisher bekannten Brennapparaten, bei welchen Dephlegmirung überhaupt angewendet wird, besteht die Einrichtung, daß das niedergeschlagene Phlegma durch dieselbe Röhre zurückfließt, durch welche der bereits ein- oder zweimal rectificirte Branntweindampf aufsteigt, so daß sich beide auf ihrem Wege begegnen. Diese Begegnung kann unmöglich von guten Folgen sowohl für die Stärke (Alkoholgehalt) als für die Reinheit der aufsteigenden Dämpfe sein, und so wie das herabfließende Phlegma etwas Alkohol aus den aufsteigenden Dämpfen durch Verdichtung derselben mit herabnimmt, ebenso können die Dämpfe etwas Fuselöl aus dem Phlegma mit fortnehmen. Das Herabfließen des niedergeschlagenen Phlegma sollte daher durch eine andere (engere) Röhre Statt finden und bewirkt werden.

Von der Berechnung der Größe der Dephlegmirflächen wird später bei den Condensatoren die Rede sein.

Die Condensatoren und Refrigeratoren.

Die Condensatoren (Verdichter) und Refrigeratoren (Abkühler) sind immer in einer und derselben Geräthschaft vereinigt, die man überhaupt die Kühlgeräthschaft, den Kühler nennt. Sie haben den vorn angedeuteten doppelten Zweck zu erfüllen, nämlich: die übergehenden Dämpfe durch Entziehung ihrer gebundenen Wärme, oder, wie Gall sie bezeichnend nennt, ihrer Dampfwärme, zur tropfbaren Flüssigkeit zu verdichten und diese weiter durch Entziehung ihrer freien Wärme zur gewöhnlichen Temperatur von z. B. 10 bis

14° R. abzukühlen. Gall nennt sie deßhalb auch condensirende Refrigeratoren.

Von einer hierzu am häufigsten gebrauchten Kühlgeräthschaft, von der Schlangenröhre, so wie von der Art und Weise ihrer möglichen Reinigung war schon früher die Rede Mit der dabei angezeigten Verbesserung des Kühlfasses, in welches sie gelagert wird, und wenn die Röhrenwindungen keinen starken Fall haben, so daß die verdichtete Flüssigkeit darin nur langsam abwärts fließt und demnach auf dem Wege durch dieselben gehörig abkühlt, erfüllt sie ihren Zweck so vollkommen, als es nur gewünscht werden kann. Ihre Anfertigung dagegen und ihre Reinigung bedingen immerhin einige Schwierigkeiten.

Man hat nebst der Schlangenröhre noch eine Menge anderer Kühlvorrichtungen angegeben, die ihrem Zwecke mehr oder weniger vollkommen entsprechen und sich ebenso mehr oder weniger leicht reinigen lassen; aber in den meisten Fällen erfüllen sie den Zweck der Condensation besser, als den der Refrigeration. Es kann hier nicht in eine kritische Betrachtung jedes einzelnen dieser in Vorschlag und theilweise Anwendung gekommenen Geräthe eingegangen werden; man findet eine ziemlich vollständige Zusammenlegung derselben, so wie auch der mannichfaltigen Destillirgeräthe von den einfachsten bis zu den zusammengesetztesten, sowohl für freies Feuer als für die Dampf-Destillation, mit allen anklebenden Mängeln und Verbesserungen in Hermbstädt's „chemischen Grundsätzen der Kunst, Branntwein zu brennen", umgearbeitet von Friedr. Schwarze, 3. Auflage, Berlin 1842, mit Beschreibung und Abbildung im II. Bande, worauf ich hier verweise; doch muß Einiges darüber noch in Folgendem behandelt werden.

Alle Kühler, welche von der Art sind, daß sich ihr Kühlraum senkrecht gestellt in dem Kühlfasse befindet und verhältnißmäßig nur kurz ist, wie bei dem cylindrischen von Gedda, den Röhrencondensatoren von Schwarz und von Gall, erfüllen zwar ihren Zweck als Condensatoren, nicht aber so gut auch den als Refrigeratoren, indem die einströmenden Dämpfe wegen ihrer Leichtigkeit nicht früher zu Boden sinken, als bis sie verdichtet und flüssig gemacht worden sind, weßhalb sie sich mehr im obern Theile des Kühlers aufhalten; allein so wie ihre Verdichtung zur tropfbaren Flüssigkeit erfolgt ist, fließt dieselbe in dem senkrecht stehenden Kühler so schnell herab, daß

sie in den meisten Fällen noch nicht gehörig abgekühlt aus demselben zum Vorschein kommt, wenn auch dieses Herabfließen nicht bloß in einem Theile, sondern an der ganzen Innenfläche der Röhren vor sich geht. Deßhalb wurde auch der Kühler von Gedda dahin verbessert, daß man ihn etwas verkürzte und unter denselben statt der Fortsetzung des Cylinders nur weinige Windungen einer Schlangenröhre anbrachte, wobei der obere cylindrische Theil desselben die Verdichtung der Dämpfe die unterhalb desselben befindliche Schlangenröhre aber die Abkühlung der verdichteten Flüssigkeit zu bewirken hat, was auch in der That geschieht; denn zu beiden Wirkungen gehört Zeit, und die der Abkühlung wird bei den senkrecht stehenden Kühlern dadurch besonders verkürzt, daß die condensirte Flüssigkeit zu schnell herabfließt. Dagegen lassen sich die Röhrencondensatoren von Schwarz und Gall, besonders aber der letztere auf mechanische Weise leicht, schnell und vollkommen reinigen. Eine Beschreibung des letztern ist zwar, aber nur als Manuscript gedruckt erschienen.

Wenn man sich eine gewundene Kühlröhre gerade ausgestreckt denkt und mit einer zweiten weitern kupfernen Röhre umgeben, in deren Zwischenraum sich nicht nur kaltes Wasser befindet, sondern auch von Unten nach Oben wechselt, so hat man einen wegen der geraden Richtung der Röhren reinigbaren Kühler, an welchem die innere Röhre das Schlangenrohr, die äußere Röhre das Kühlfaß vertritt, nur mit dem Unterschiede, daß der Wechsel des Wassers hierbei eine viel zweckmäßigere Wirkung hat. Es entsteht hiedurch die bekannte sogenannte Liebig'sche Kühlröhre, wie sie im I. Bande dieses Werkes Tafel II. gezeichnet ist. Ich habe sie in einer Länge von 2 Fuß ganz von Glas, in einer Länge von 6 Fuß von Zinn und Weißblech für größere Versuche ausgeführt, und kann aus Erfahrung sagen, daß sie ihren Zwecken vollkommen entspricht. Eine vergleichende Berechnung ergibt, daß zur Abkühlung des Destillats eine nahe ebenso große Wassermenge nothwendig ist, als zur Verdichtung der Dämpfe, daß daher etwa die Hälfte des Kühlwassers zur Verdichtung, die andere zur Abkühlung verwendet wird, und eine Beobachtung an der gläsernen Kühlröhre zeigt, daß die Verdichtung der Dämpfe schon in etwa der ersten Hälfte der Länge derselben Statt hat, in ihrer andern Hälfte aber die Abkühlung der Flüssigkeit vor sich geht, wenn für den nöthigen Wasser-

wechsel gesorgt ist. Daraus geht hervor, daß man eine jede Schlangenröhre leicht in eine gerade Kühlröhre, die ebenso gut und noch besser kühlt und sich leicht reinigen läßt, umwandeln könne. Um dieß darzuthun, wollen wir die Schlangenröhre, deren Dimensionen wir S. 223 mit 2 Zoll Weite bei 30 Zoll mittlerem Windungsdurchmesser und 5⅓ Windungen berechneten, in eine gerade Röhre verwandelt denken, welche eine Länge von 40 Fuß erhalten würde. Wenn man sie nun in zwei Hälften theilt, so kann eine jede Hälfte für sich, von je 20 Fuß Länge, sehr leicht als Kühlröhre ausgeführt werden, mit der Einrichtung, daß man sie im Brennlocale selbst unter einen sehr spizzigen Winkel gegen einander geneigt, mit im Ganzen für beide nicht mehr Fall, als ihn die Schlangenröhre besitzt, in einem geeigneten Gerüste aufstellt, wobei die Dämpfe an dem obern Ende in die obere Kühlröhre eintreten, während das abgekühlte Destillat am tiefsten Ende der untern Kühlröhre abfließt. An dem spitzen Winkel, den beide mit einander bilden, verbindet man sie mit einem Knie so, daß man durch Abschraubung eines Deckels an demselben in beide Röhren gelangen und sie mittelst runder Bürsten die an Eisenstangen befestigt sind, oder auf ähnliche Weise reinigen könne. Diese Kühlröhren von 2 Zoll Durchmesser müssen mit weitern von 4 Zoll Durchmesser umgeben und je an beiden Enden mit Scheiben wasserdicht in deren Mitte befestigt, auch dafür gesorgt sein, daß sich weder die Innern noch äußern Röhren bei ihrer großen Länge verbiegen und erstere aus der Mitte der letztern kommen können. Bei der untern Röhre, die bloß Abkühlung des Ablaufes zum Zwecke hat, würde es auch genügen, wenn sie 1 Zoll und die äußere Röhre 3 Zoll Durchmesser erhielte. Am tiefsten Ende müßte durch ein aufsteigendes Rohr mit einer trichterförmigen Erweiterung das kalte Kühlwasser in den Raum zwischen beide Röhren eingelassen, an dem spitzen Winkel durch ein Verbindungsrohr in die obere Röhre geleitet und vom obersten Ende mit einer Temperatur von circa 40° R., am besten auf den Dephlegmator, er sei von welcher Construction immer, abgeleitet werden, um hier noch weitere Wirkung zu üben. Das von Unten aufsteigende Wasserzuleitungsrohr wäre mit einem Hahn zu versehen, um den Zufluß des Wassers in den Kühler gleich und sehr bequem in der Brennstube reguliren zu können.

Ein Kühler von den angegebenen Dimensionen müßte schon

für einen Brennapparat von bedeutender Größe hinreichen; er würde nicht theurer zu stehen kommen als die Schlangenröhre mit Kühlgefäß, weil die geraden Röhren von dünnerem Kupferblech verfertigt und von bedeutender Länge von 9 — 10 Fuß angewendet werden können, weßhalb nur wenige sehr leichte Löthungen vorkommen würden, während die Schlangenröhren aus kurzen Stücken zusammengesetzt werden müssen, deßhalb viele Löthungen erfordern und ziemlich theuer zu stehen kommen.

Da diese Kühlvorrichtung in der Brennstube aufgestellt werden kann, so ist an ein Einfrieren des Wassers und Beschädigung der Kühlröhre dadurch nicht zu denken, und man erreicht damit dieselben Vortheile, welche Gall von seinem geschlossenen Kühlfasse nachgewiesen hat, nämlich das vorgewärmte Dephlegmirwasser, wie oben angezeigt worden ist, wodurch überhaupt an Wasser erspart und eine zweckentsprechendere Dephlegmirung erreicht wird.

Auch anstatt der Probeschlangenröhre läßt sich eine derlei gerade Kühlröhre, und diese mit Vortheil, um zur Prüfung mit dem Lutterprober stets das reinste Destillat zu erhalten, von Glas anwenden, während die äußere von Weißblech sein und ihre Befestigung in einander mit großen Korkstöpseln geschehen kann.

Als Anhaltspuncte zur Berechnung der Größe der dampfverdichtenden Flächen hat man nach von verschiedenen Physikern angestellten Versuchen folgende Erfahrungen:

10 Quadratfuß Kupferfläche von 1 — 1½ Linie Dicke verdichten in einer Minute:

3 ℔ Wasserdampf, wenn die mittlere Temperatur des Kühlwassers 20° R. ist, und

2 ℔ Wasserdampf, wenn diese Temperatur 30° R. ist; oder

1 Q. Fuß Condensatorfläche entzieht den Dämpfen in 1 Minute:

W. E.	Bei der mittlern Temperatur des Kühlwassers von:
132	20° R.
88	30 „
66	40 „
53	50 „
44	60 „

Wenn man nun weiß:

a) wie viel Meische (Rohstoff im Meischraum),
b) in welcher Zeit und
c) von welchem Alkoholgehalte täglich abzutreiben ist, und wie hoch sich
d) die möglich größte Alkoholausbeute daraus in Form eines bestimmtgrädigen Branntweins oder Weingeistes darstellen werde,

so läßt sich daraus die dazu erforderliche Condensatorfläche für jede Temperatur des Kühlwassers sehr leicht berechnen. Diese Berechnung haben wir nun nicht nur für die Condensatoren, sondern auch für die Dephlegmatoren und Wärmer im Meischvorwärmer vorzunehmen, wozu nach Dr. Gall in Folgendem Anleitung gegeben werden soll.

1) Für den Wärmer im Vorwärmer.

Die Vorwärmung der Meische beruht auf der Condensirung von Dampf, welche in dem Gefäße Statt hat, das Behufs der Vorwärmung derselben in den Vorwärmer gelagert und deßhalb auch Wärmer genannt wird, es finde nun dabei bloß eine Condensation (Dephlegmirung) oder zugleich auch eine Rectification Statt.

Es sollen im Vorwärmer 1000 ℔ Meische von 15—60° R. in 1 Stunde Abtriebszeit erhitzt werden, so sind dazu, wenn man ihre specifische Wärme dem Wasser gleichachtet, erforderlich 45000 W. E. Da nun die Dämpfe bei jeder Blasenfüllung sich eine Zeit lang (etwa 15 Minuten) in der zweiten Blase aufhalten, um die darin befindliche Meische von 60° R. Temperatur bis zum Kochen zu erhitzen und zur Destillation zu bringen, so treten dieselben nur durch etwa 45 Minuten in den Vorwärmer; es müssen daher in jeder Minute $\frac{45000}{45} = 1000$ W. E. in die vorzuwärmende Meische gelangen. Die mittlere Temperatur der Wärme aufnehmenden Meische ist ungefähr $\frac{15 + 60}{2} = 37.5^\circ$ R., oder nahe 40° R., für welche 1 Quadratfuß Wärmerfläche (nach Oben) den Dämpfen 66 W. E. entzieht. Demnach muß der condensirende Wärmer eine Oberfläche von $\frac{1000}{66} = 16$ Quadratfuß erhalten. Da nun die

Meische ein schlechterer Wärmeleiter als Wasser und wegen ihrer dickern Beschaffenheit weniger leicht beweglich ist, was die schnelle Vertheilung der Wärme in der ganzen Masse der Meische hindert, auch die Wärmeleitung durch den Boden des Wärmers, wo sich die condensirte Flüssigkeit ansammelt, viel geringer wird, so macht man die Oberfläche desselben in der Praxis bedeutend größer, wofür als Maximum das Doppelte der berechneten mit = 32 Quadratfuß anzunehmen ist.

2) Für die Dephlegmirung.

Die Verdichtungsfähigkeit des Dephlegmators muß bemessen werden nach der Wärmemenge, welche den Branntweindämpfen noch zu entziehen ist, bevor sie in den Kühler geführt werden, und muß dieselbe daher vorerst bestimmt werden, wie folgt:

	W. E.	W. E.
In 250 ℔ Lutterdampf aus 1000 ℔ Meische sind an freier und gebundener Wärme enthalten . .		116860
Zur Erhitzung der Meische in der zweiten Blase von 60 — 80° R. wurden verwendet .	19720	
Zur Vorwärmung der Meische von 15 — 60° R. wurden verbraucht	44400	
Zusammen		64120
und es bleibt freie und gebundene Wärme in den Lutterdämpfen		52740
Bei der Gewinnung von 95 ℔ Branntwein, worin 40 ℔ Alkohol, sind durch den Kühler zu entziehen:		
von 55 ℔ Wasser 55 × 510 = ...	28050	
„ 40 „ Alkohol 40 × 244 = ...	9760	
Zusammen		37810,
folglich müssen den Dämpfen im Dephlegmator noch entzogen werden		14930,

und da dazu dem Dephlegmator eine kürzere Zeit etwa 35 Minuten, verbleiben, weil zuvor noch die Meische im Vorwärmer zu einem gewissen Grade vorgewärmt wird, so kommen auf 1 Minute $\frac{14930}{35} = 426$ W. E. Die mittlere Wärme des Dephlegmirwassers, welches mit 40° R. Temperatur aus dem geschlossenen Kühlfaß auf denselben und mit etwa 60° R. Temperatur von demselben abfließt, betrage 50° R., wobei 1 Quadratfuß Kühlfläche in der Minute 53 W. E. ableitet, so ent=

fällt für den Dephlegmator eine Oberfläche $= \frac{426}{53} = 8$ Quadratfuß.

Soll nicht Branntwein, sondern Weingeist von $32^3/_4{}^0$ A. erzeugt werden, wovon 52.5 ℔ ausfallen, so müssen noch 95 — 52.5 = 42.5 ℔ Wasserdampf durch den Dephlegmator mehr niedergeschlagen werden, wobei das Phlegma die mittlere Temperatur des Dephlegmirwassers behält. Es sind ihm also noch zu entziehen 42.5 × 470 = 19975 W. E., in der Minute $= \frac{19975}{35} = 570$ W. E., und es muß dazu eine noch größere Dephlegmirfläche angewendet werden um $\frac{570}{53} = 10.75$ Quadratfuß. Auf Wärmeableitung wurde hier keine Rücksicht genommen, weil eine dephlegmirende Wärmeentziehung durch die äußere Luft eigentlich nur an einem kleinen Theile, mithin an einer kleinen Fläche des Apparats vorkommen kann. Sie ist der Rechnung zu Gunsten, weil dann eine kleinere Dephlegmirfläche genügt. Für die Dampfdestillation fällt sie wieder etwas größer aus, doch ist dieß von der Construction des Apparats bedingt.

Die Erzeugung bloß von Branntwein erfordert daher eine kleinere Dephlegmirfläche als die von Weingeist, wie sich dieß auch von selbst versteht.

3) Für die Condensirung.

Obwohl hierfür schon früher Regeln aufgestellt und Berechnungen der Condensirfläche gemacht worden sind, so wollen wir sie hier doch in der eben angezeigten Art wiederholen. Es wären 52.5 ℔ Weingeistdampf von 76 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach zu verdichten, demselben sein Gehalt an gebundener und freier Wärme = 13500 + 2635 = 16135 W. E. zu entziehen und derselbe bis 10^0 R. abzukühlen, dieses aber in 30 Minuten zu vollbringen, weil der Dampf in dem Dephlegmator wieder etwas zurückgehalten wird, so entfallen auf eine Minute $\frac{16135}{30} = 537$ W. E. Wenn nun das zufließende Kühlwasser 8^0 R., das abfließende erwärmte Wasser 40^0 R. Temperatur hat und dasselbe daher mit der mittlern Wärme von 24^0 R. wirkt, so entzieht 1 Quadratfuß Kühlfläche in

der Minute 115 W. E., und es wäre demnach eine Kühlfläche erforderlich von $\frac{537}{115} = 4.6$ Quadratfuß. Für die Verdichtung der Dämpfe würde nun diese berechnete Kühlfläche vollkommen genügen, nicht aber auch zur Abkühlung des Weingeistes bis 10° R., weil hierbei nicht die ganze Oberfläche der Kühlröhre, sondern nur ein sehr kleiner Theil, etwa $^1/_5$, mitwirkt (weßhalb der Refrigerator eine flache Röhre sein sollte), über den der Weingeist hinfließt, dann auch, weil die Abkühlungsfähigkeit immer mehr abnimmt, je mehr sich die Temperaturen des Kühlwassers und Weingeistes einander nähern. Aus dem ersten Grunde will Gall, daß die Kühlfläche mit 5 multiplicirt, und aus dem letztern, daß dieses Product noch verdoppelt werde; sie würde daher hier 46 Quadratfuß betragen. Allein es scheint sich hier eigentlich mehr um die Länge der untern Kühlröhre, als um ihre Oberfläche zu handeln.

Beim einfachen Brennbetriebe findet Ablauf des Destillats durch die ganze Dauer der Destillation Statt, und wenn auch dabei eine größere Menge Flüssigkeit condensirt und abgekühlt werden muß, so vertheilt sich diese Wirkung auf eine längere Zeit, so daß deßhalb die condensirende und abkühlende Condensatorfläche eben nicht bedeutend größer gemacht zu werden braucht; an Kühlwasser muß aber nothwendig eine größere Menge aufgewendet werden.

Im I. Theile S. 58 ist die Menge Kühlwasser berechnet worden, welche erfordert wird, um heiße Flüssigkeiten zu jeder beliebigen Temperatur abzukühlen, wenn sie dabei unmittelbar mit kaltem Wasser gemischt werden. Die dort hierüber aufgestellten Gleichungen finden ihre Anwendung bei der letzten Abkühlung der Branntweinmeische, wo derselben, so wie sie vom Kühlschiffe oder Kühler in den Gährbottich gelangt, noch eine gewisse Menge kaltes Wasser oder ein anderes geeignetes Kühlmittel zugesetzt wird, um sie damit nicht nur zu verdünnen, sondern auch zu einer der Gährung angemessenen Temperatur abzukühlen. Da, wo die Abkühlung nicht durch Vermischung, sondern durch Ableitung von Außen Statt hat, finden sie nur dann Anwendung, wenn das Kühlwasser mit der abzukühlenden Flüssigkeit so lange in Berührung bleibt, bis die Abkühlung erfolgt ist, ohne daß ersteres einem Wechsel unterworfen wird, mithin beide Flüssigkeiten eine gleiche mittlere Temperatur an-

nehmen sollen; wenn aber das Kühlwasser gewechselt wird, so stellt sich dabei die Menge des erforderlichen Kühlwasserbedarfs viel günstiger, weil das die Wärme aufnehmende Wasser fortwährend hinweggeschafft wird und nur wieder die weiter abzukühlende Flüssigkeit mit der jedesmal angenommenen niedrigern Temperatur zurückbleibt. Die folgende Nachweisung in Zahlen gibt hierüber den besten Aufschluß.

Es seien 100 ℔ Wasser von 80° R. Temperatur auf 10° R. abzukühlen; die Temperatur des Kühlwassers sei = 8° R. Nehmen wir nun an, das abzukühlende Wasser werde in einem Gefäße von angemessener Form und Oberfläche mit einem gleichen Gewichte Kühlwasser = 100 ℔ in Berührung gebracht, so werden sich in einer gewissen Zeit die Temperaturen zwischen beiden der Art ausgleichen, daß sie eine gleiche mittlere Temperatur von

$$\text{I.} \quad = \frac{100 \times 80 + 100 \times 8}{200} = \frac{88}{2} = 44^{\circ}\ \text{R.}$$

annehmen werden. Es bleiben also 100 ℔ Wasser von 44° R. übrig, welche auf ähnliche Art weiter abzukühlen sind. Bei der Berührung mit dem zweiten hundert Pfund Kühlwasser stellt sich also die mittlere Temperatur auf:

$$\text{II.} \quad = \frac{100 \times 44 + 100 \times 8}{200} = \frac{52}{2} = 26^{\circ}\ \text{R.},$$

und so weiter beim dritten hundert Pfund Kühlwasser:

$$\text{III.} \quad = \frac{100 \times 26 + 100 \times 8}{200} = \frac{34}{2} = 17^{\circ}\ \text{R.},$$

beim vierten Kühlwasser:

$$\text{IV.} \quad = \frac{100 \times 17 + 100 \times 8}{200} = \frac{25}{2} = 12.5^{\circ}\,\text{R.},$$

beim fünften Kühlwasser:

$$\text{V.} \quad = \frac{100 \times 12.5 + 100 \times 8}{200} = \frac{20.5}{2} = 10.25^{\circ}\,\text{R.}$$

und so weiter.

Man sieht, die vierfache Menge Kühlwasser reicht hin, um 100 ℔ kochendheißes Wasser bis auf 12.5° R., und die fünffache Menge desselben, um es bis 10.25° R. abzukühlen, wobei nur als Bedingung gilt, daß die erwärmten Portionen Kühlwasser stets fortgeschafft und durch kaltes ersetzt werden, daß also ein zweckmäßiger Wechsel desselben Statt finden müsse. Man sieht auch hieraus, daß die Temperaturdifferenzen:

$$80 - 44 = 36$$
$$44 - 26 = 18$$
$$26 - 17 = 9$$
$$17 - 12.5 = 4.5$$
$$12.5 - 10.25 = 2.25$$

immer gerade um die Hälfte kleiner werden, woraus folgt, daß die Abkühlung niemals bis zur Temperatur des Kühlwassers Statt finden könne, weil diese Differenz zwar unendlich klein, aber nie = 0 werden kann. Noch ein Unterschied findet in der abkühlenden Wirkung und hiernach auch im Kühlwasserbedarf Statt, je nachdem die abzukühlende Flüssigkeit in dem Kühlapparate ruhig stehen bleibt, oder je nachdem man sie durch denselben bloß hindurchfließen läßt; denn daß das Kühlwasser gewechselt werden müsse, ist oben schon bewiesen worden.

Nehmen wir an, die heiße Flüssigkeit fließe oben in den Kühlapparat ein und unten gehörig abgekühlt heraus, so wird diese Einrichtung bewirken, daß das Kühlwasser oben immer die meiste Wärme auf-, daher die höchste Temperatur annehme und mit dieser abfließe oder aus dem Kühlapparat hinweggeschafft werde. Es steige seine Temperatur dabei von 8 auf 38° R., mithin um 30° R., so nimmt jedes Pfund Kühlwasser 30 W. E. auf, und zur Abkühlung von 100 ℔ Wasser von 80° R. bis 10° R., also um 70° R., würden in diesem Falle nothwendig sein:

$$= \frac{100 \times 70}{30} = 233 \text{ ℔ Kühlwasser von } 8^0 \text{ R. Temperatur.}$$

Anders stellt sich das Verhältniß des Kühlwasserbedarfs, wenn man das Kühlwasser in dem Kühlapparate von Unten nach Oben aufsteigen läßt, in welchem Falle oben das erwärmte Kühlwasser durch gleichmäßigen Austausch der Wärme von abnehmender, der abgekühlten Flüssigkeit immer nahe gleicher Temperatur abfließen wird. Hierbei tritt der schon vorhin berechnete Fall ein. Die erste Kühlwasserportion würde demnach abfließen mit $\frac{80 + 8}{2} = 44^0$ R. Temperatur, wobei 1 ℔ Wasser 44 — 8 = 36 W. E. aufnimmt; die letzte Kühlwasserportion würde abfließen mit 12° R. Temperatur, wobei 1 ℔ Wasser 12 — 8 = 4 W. E. aufnimmt. Im Mittel würde daher 1 ℔ Kühlwasser aufnehmen $\frac{36 + 4}{2} = 20$ W. E., und zur Abkühlung von

100 ℔ Wasser um 70° R. wären nothwendig $\frac{100 \times 70}{20} = 350$ ℔ Kühlwasser. Der hier berechnete geringere Aufwand an Kühlwasser gegen das mehr als Vierfache erklärt sich aus der vortheilhaften Wirkung der ununterbrochenen Strömung des Kühlwassers, wodurch zugleich seine Berührungsfläche vervielfältigt wird. Ein Aufrühren der abzukühlenden Flüssigkeit zur gleichförmigen Ausgleichung der Temperatur derselben in den verschiedenen Schichten kann nur nützlich sein. In der Praxis wird jedoch wegen der langsamen und unvollkommenen Wärmeleitung immer ein bedeutend größerer Aufwand an Kühlwasser nothwendig werden.

Je langsamer man Wasser und Würze fließen und je länger man sie in Berührung läßt, desto heißer wird das abfließende Kühlwasser, desto mehr Wärme nimmt es auf und desto weniger ist davon erforderlich. Die in der Praxis jedoch nicht erreichbare Grenze ist ein Kühlwasserbedarf, welcher der Menge der abzukühlenden Flüssigkeit nahe gleich ist, wenn es nämlich mit derselben Temperatur abfließt, mit welcher die heiße Flüssigkeit einfließt.

Die Branntwein-Destillirgeräthe.

Die vorstehend beschriebenen Theile eines Branntwein-Brennapparats auf eine zweckmäßige Weise so zusammengestellt, daß sie mit einander in einer gewissen Harmonie stehen und ihre Wirkungen der Art zu einander passen, so daß man mittelst derselben durch fortgesetzte Rectification und Dephlegmation bei einmaliger Destillation der Meische unmittelbar aus derselben Branntwein oder Weingeist gewinnt, machen nun das Wesen eines solchen und seiner Construction aus. Je genauer dabei die erörterten Verhältnisse beobachtet und angewendet worden sind, desto vollkommener wird der Apparat sein, desto mehr wird er das leisten, was er soll und was man von ihm erwartet. Wir haben in dieser Beziehung unterschieden:

1. Das einfache Brenngeräthe, mittelst dessen aus der Meische erst Lutter, aus dem Lutter Branntwein, aus dem Branntwein aber Weingeist gezogen wird, wozu also drei abgesonderte Destillationen, ein großer Brennstoff-, Zeit- und

Arbeitsaufwand, so wie eine große Menge Kühlwasser nothwendig sind.

Es besteht aus der Brennblase und dem Kühler, welche beide mit einander gewöhnlich noch durch den Blasenhelm, besser aber nur durch eine bloße Röhre verbunden werden. Das Destillirgeräthe zum Weinen hat dieselbe Einrichtung, nur ist es von kleinern Dimensionen. Die möglichen Verbesserungen in der Construction der Brennblase und im Betriebe durch Anwendung mehrer Füllungen, eines Vorwärmers und einer zweiten Blase wurden bereits angezeigt, indem dadurch die lästige Verkittung, dann an Zeit und Brennstoff, so wie an Kühlwasser bedeutend erspart werden kann.

2. Das zusammengesetzte Brenngeräthe, wodurch aus der Meische bei einmaliger Destillation unmittelbar Branntwein gewonnen wird und man demnach auch die abgesonderte Rectification des Lutters erspart. Nebst einer zweiten Blase und Vorwärmer gehört dazu noch eine Rectification und eine Dephlegmation des Lutters, die am besten mittelst eines dazu geeigneten Geräthes bewirkt werden, welches man zur gleichzeitigen Vorwärmung der Meische in den Vorwärmer lagert. Da hierbei weniger Destillat erhalten wird, so bedarf man auch weniger Kühlwasser; man erspart den Apparat zum Weinen, wogegen die andern, dem Apparate zugegebenen Bestandtheile denselben wieder vertheuern. Ein Brennapparat ähnlicher Art wurde u. A. von Dorn angegeben, und führt auch den Namen seines Constructeurs.

3. Das zusammengesetzte Brenngeräthe, mittelst dessen bei einmaliger Destillation unmittelbar aus der Meische mehr oder weniger hochgrädiger Weingeist gewonnen wird, wobei mithin die beiden abgesonderten Rectificationen, nämlich die des Lutters und die des Branntweins, in Ersparung gehen. Man erzielt dieß durch Hinzufügung noch einer Rectification oder Dephlegmation, oder auch beider, so daß dann zwei Rectificationen und zwei Dephlegmationen Statt finden.

Auf diese Weise kann man Weingeist von 30 — 36° **A.** (67 bis 80 pCt. Alkoholgehalt) erzeugen. Der Aufwand an Brennstoff, Zeit, Arbeit und Kühlwasser wird dabei am kleinsten. Apparate dieser Art wurden von Mehren angegeben; keiner davon hat aber mehr Verbreitung gefunden, als der von Pi-

storius im Jahre 1817 in Preußen patentirt, wovon sich Abbildungen in allen Werken über Branntweinbrennerei finden. Derselbe galt unter den für diesen Zweck bekannten vorhandenen, seiner Einfachheit und Leistungen wegen, allgemein für den vorzüglichsten und konnte seiner Zeit für den Betrieb mit freiem Feuer dafür angesehen werden; wenigstens hatte man bis dahin für teigige Meischen aus Getreide oder Kartoffeln nichts Besseres aufzuweisen gehabt.

Indessen wurde gezeigt: daß die Helme auf den Blasen überflüssig sind; daß die zweite höher stehende Blase mehr hoch als weit gemacht werden sollte und des Rührers entbehren kann, so wie daß ihr Boden nach Unten etwa in halber Rundung ausgebaucht sein sollte; daß der Lutterkasten im Vorwärmer zu niedrig und weit sei, und daß sowohl der Vorwärmer wie die gebrauchten Becken als Dephlegmatoren keine gehörig entsprechende Construction besitzen, daß mithin an diesem Apparate noch so Manches verbessert werden kann.

Von den in Frankreich gebrauchten, sehr sinnreich construirten Apparaten zur Destillation des Weins bei der Erzeugung von Weinbranntwein von Ed. Adam an bis auf Cellier-Blumenthal und Derosne soll hier aus dem Grunde nicht gehandelt werden, weil wir außerhalb Frankreich wenig Gelegenheit haben, Anwendnng davon zu machen, und in Ungarn, wo so viel Wein erzeugt wird, unbegreiflicherweise keine Benützung des Weins zur Erzeugung von Weinbranntwein Statt hat, den wir für den französischen beziehen könnten, dazu aber auch ein zweckmäßig construirter Apparat mit Anwendung directen Feuers gebraucht werden kann.

Es ist bis jetzt unter den früher angezeigten Umständen noch keineswegs sichergestellt, bis zu welcher Dicke man das Einmeischen des Getreides und der Kartoffeln treiben könne, um die vorgewärmte und theilweise schon verkochte Meische ohne Gefahr des Anbrennens noch über freiem Feuer abtreiben zu können; es wird jedoch angegeben, daß dieß schon für Meischen begrenzt sei, bei welchen auf 6 Gewichtstheile Wasser 1 Gewichtstheil und mehr Trockensubstanz eingemeischt worden, in welchem Falle dann die Dampfdestillation einzutreten habe. Anderntheils schreibt man derselben auch noch mehre andere wichtige Vorzüge zu, als: die Gewinnung eines reinern Productes, die mögliche Beschleunigung des Abtriebs

oder den möglichen Abtrieb größerer Massen in derselben Zeit, weil man unter dem Dampfkessel das Feuer nicht nur viel lebhafter unterhalten, sondern demselben auch eine viel größere, wirksame Feuerfläche zutheilen kann, als dieß bei den Brennblasen möglich ist.

Um das Letztere gehörig einzusehen, wollen wir berechnen, was eine Brennblase von 6 Fuß Durchmesser, der wohl der größte Durchmesser ist, den man ihr geben kann, die noch auf 12 Zoll ihrer Höhe an den Seitenwänden von freiem Feuer bespielt wird, in 14 Stunden, als der gewöhnlichen Abtriebszeit, leisten kann.

Ihre Bodenfeuerfläche beträgt dann . .	28 Quadratfuß,
„ wirksame Seitenfläche	9 „
Zusammen .	37 Quadratfuß,

welche à 6 ℔ pr. Stunde, in dieser $37 \times 6 = 222$ ℔ in 14 Stunden, daher 3108 ℔ Dampf liefert. Da nun von 6 pCt. Alkohol enthaltenden Meischen $1/3$ abgezogen werden muß, um sie zu entgeisten, so würden $3108 \times 3 = 9324$ ℔ oder nahe 93 Eimer Meische von etwa 100 Eimer versteuertem Gährbottichraum in mehren Füllungen abgezogen werden können — eine Leistung, die, an sich betrachtet, nicht unbedeutend wäre. Allein das Feuer kann hierbei wenigstens im Anfange nicht so lebhaft unterhalten werden, wie beim bloßen Wasserkochen, und weiter müssen für Kartoffelbrennereien auch noch die Kartoffeln mit Dampf gekocht werden, wozu das erforderliche Dampfquantum in der möglich kürzesten Zeit zu beschaffen nothwendig ist.

In dem versteuerten Meischraum von 100 Eimer können bis 80 Metzen = 64 Ctr. Kartoffeln eingemeischt werden; sie bedürfen aber zum Garkochen nach S. 78 $1/4$ ihres Gewichtes = 1600 ℔ an Dampf; dieses Dampfquantum würde von der bemerkten Destillirblase in $\frac{1600}{222} = 7.2$ Stunden geliefert. Wenn nun auch täglich zweimal zu je 32 Ctr. Kartoffeln eingemeischt und diese in je zwei Kochfässern zu 16 Ctr. gekocht werden, so bedarf jede Portion Kartoffeln $\frac{7.2}{4} = 1.8$ Stunden Zeit zum Garkochen — ein so langer Zeitraum, daß er das Kochen derselben in zwei kleinern Portionen nicht einmal gestattet, daher je 32 Ctr. auf einmal in 3.6 Stunden gekocht

werden müßten, was viel zu lang dauert. — Nebstdem muß diese ganze Wassermenge, und jene, welche im Kessel kochendheiß zurückbleibt, bis zum Sieden erhitzt werden, so daß der Kessel durch Tag und Nacht geheizt werden müßte. Für das Kochen der Kartoffeln aber einen eigenen Dampfkessel anzulegen und anzuwenden, der täglich angeheizt werden müßte, wäre wieder kostspieliger.

Die Berücksichtigung aller dieser Umstände zusammengenommen hat für derlei dicke oder teigige Meischen zur Anwendung der Dampfdestillation geführt, wobei mit einem einzigen hinreichend großen Dampkessel beide Operationen, sowohl das Kochen der Kartoffeln als das Abtreiben der Meische, bewirkt werden können.

Die Dampfdestillation.

In Vorstehendem wurde angedeutet, daß man in manchen Fällen den Destillationsbetrieb mit freiem Feuer zu voreilig verlassen und die Dampfdestillation, davon ungemeine Vortheile erwartend, angenommen und eingeführt habe. Sie hat auch, wie ebenfalls erläutert worden ist, ihre wesentlichen Vortheile, namentlich in großen Kartoffel-Branntweinbrennereien, wo man dicke Meischen erzeugt und neben dem Abtriebe dieser auch noch die einzumeischenden Kartoffeln in kurzer Zeit zu dämpfen, so wie auch diese Operationen zu beschleunigeu hat. Ein Anbrennen der Meische kann dabei niemals Statt finden; auch das Destillat werde, so behauptet man, reiner. In England dagegen, wo man nicht die teigigen Getridemeischen sammt den Hülsen, sondern nur die daraus abgezogenen dünnflüssigen klaren Würzen der weitern Verarbeitung, nämlich der Gährung und Destillation unterzieht, hat man davon bis jetzt noch keinen Gebrauch gemacht, sondern mit Recht die Destillation mit Anwendung freien Feuers beibehalten, obwohl man hierfür auch Apparate hat, mit welchen man bei einmaliger Destillation aus der gegohrenen Würze sogleich Branntwein oder Weingeist zieht. Dasselbe ist in Frankreich bei der Weindestillation der Fall; denn bei solchen Flüssigkeiten entfällt die Nothwendigkeit der Dampfanwendung um so mehr, als dabei auch keine Kartoffeln zu dämpfen sind.

Die Dampfdestillation hat aber auch ihre Nachtheile, und zwar wenn die Erhitzung der Meische und die Entgeistung derselben durch einströmenden Dampf bewirkt wird, daß dieser sich in der Meische verdichtet, ihre Menge durch Wasser vermehrt, sie dabei aber fortwährend verdünnt, so daß hierbei gerade der umgekehrte Fall von dem Statt findet, was bei der Destillation mit freiem Feuer vorgeht. Bei dieser wird die rückständige Flüssigkeit fortwährend vermindert und concentrirt, bei der Dampfdestillation dagegen vermehrt und verdünnt, so daß der Alkohol dabei aus einer sich ununterbrochen vermehrenden und verdünnenden Meische geschieden werden muß, was einen größern Aufwand von Dampf, folglich von Wärme verursacht.

Die äußere Erhitzung mittelst Dampf würde diesem Nachtheile begegnen; allein man bedarf dazu Dampf von höherer Spannung und complicirtere, kostspieligere Apparate, weßhalb sich nur die erstere Art allgemein verbreitet hat, obwohl auch Bestrebungen, die letztere einzuführen, bekannt geworden sind. So haben in Österreich Albert Lewin zu Proßnitz in Mähren und Moses Trebitsch in Nikolsburg am 29. December 1824 ein k. k. ausschließendes fünfjähriges Privilegium auf die Erfindung eines solchen Dampf-Destillirapparats erhalten. Man findet aber keine solche Apparate in Anwendung. Sie würden, wenn sonst ihrer Anwendung kein anderer Vorwurf im Wege stünde, dem Zwecke in allen Puncten entsprechen können.

Wenn wir nun in eine nähere Besprechung des Wesens der Dampfdestillation eingehen sollen, so müssen wir zuerst eines Mannes gedenken, der sich hierum die größten Verdienste und den gerechtesten Anspruch auf Anerkennung erworben hat; ich meine den Herrn Dr. Ludwig Gall, den ich schon mehrmals zu nennen und seine Leistungen vorzuführen Gelegenheit hatte. Gall war in Deutschland der Erste, welcher die Construktion der Dampfbrennapparate auf Grundsätze zurückzuführen strebte; seine hierüber erschienenen Schriften brauche ich nicht erst zu nennen, sie sind allgemein bekannt, nur noch viel zu wenig beachtet. Sie sind die einzigen, aus denen man sich eines guten brauchbaren Rathes erholen kann. Ob sie nun Streitschriften, zu denen er durch höchst ungerechte Anfeindungen oft genöthigt war, oder ob sie zur Belehrung geschrieben sind, aus allen kann man lernen, und ich bin der Überzeugung, daß

Solche, welche Brennapparate construiren wollen, nur durch das Studium von Gall's Schriften hierzu die erforderlichen Kenntnisse und Unterweisung erlangen können, weil wir keine andere Werke besitzen, welche den Gegenstand mit derselben Gründlichkeit und so erschöpfend behandeln. Insbesondere muß ich hier auf sein Werk. „Die einzig richtigen Principien, wornach die Dampf-Brennapparate zu construiren sind," Trier 1842, aufmerksam machen, schon aus dem Grunde, weil ich bei der folgenden Behandlung dieser Destillationsweise nichts Besseres thun kann, als hierbei seinen darin aufgestellten, auf Wissenschaft und Erfahrung beruhenden, vergleichenden Berechnungen zu folgen, deren Richtigkeit ich vielmals zu erproben Veranlassung fand. Diese Erfahrungen müssen daher hier vorausgesendet werden, und zwar:

1. Die Blase wurde jedesmal mit 1000 ℔ Meische von 15° R. Temp. und 4 pCt. Alkoholgehalt gefüllt. Die Temperatur der Brennstube wechselte von 17—22° R.

2. Die Meische wurde durch einströmenden Dampf zum Sieden erhitzt, und betrug, als sie zum Sieden gekommen war, 1155 ℔; sie hatte sich also um 155 ℔ vermehrt. Da nun zu dieser Erhitzung der Meische früher . . . . 64000 **W. E.** berechnet wurden, jene in der Meische condensirte Dampfmenge aber 155 ℔ betrug, und 155 × 440 = 68200 „ an die Meische abgab, so fand hierbei durch Ableitung und Ausstrahlung ein Verlust Statt von . . 4200 **W. E.**, welcher im Wasserdampf der Meische zugeführt, nur noch zu ihrer mehren Verdünnung beiträgt.

3. Um aus den 1155 ℔ siedender Meische allen Alkohol abzutreiben, mußten 337 ℔ Lutter abdestillirt werden, mithin 87 ℔ Wasser mehr als beim einfachen Brennbetriebe, wo 250 ℔ Lutter erhalten werden. Nach beendigter Destillation enthielt die Blase 1168 ℔ Schlempe; es waren also an Stelle von 337 ℔ Lutter 350 ℔ Wasser getreten; denn: 1155 — 337 + 350 = 1168. Zur Verdampfung von 337 ℔ Lutter, aus 297 ℔ Wasser und 40 ℔ Alkohol bestehend, waren nöthig:

297 × 440 = ...	130680 **W. E.**
40 × 200 = ...	8000 „
zusammen	138680 **W. E.**,

welche gleich sind $\frac{138680}{440} = 315^2/_{11}$ ℔ kochendheißem Was-

ser. Die Wasserzunahme betrug jedoch **350** ℔; folglich ist der Wärmegehalt von $34^9/_{11}$ ℔ Wasserdampf mehr in die Blase gekommen, was einen Wärmeverlust von $34^9/_{11} \times 440 =$ 15.320 **W. E.** austrägt, welcher während des Abtriebs Statt hatte, wobei bemerkt wird, daß die Blase von Holz war.

4. Im Dampfkessel hatte sich die Wassermenge um 505 ℔ vermindert, was mit der condensirten Dampfmenge (155 + 350 = 505) genau übereinstimmt. Zu dessen Verdampfung waren nöthig 505 × 440 = ... 222200 **W. E.**

Rechne man noch dazu in der Voraussetzung, daß das Wasser zur Speisung des Dampfkessels mit 50° R. Wärme vom Becken (Dephlegmator) erlangt werde, zur Erhitzung desselben bis zu 80° R. = 505 × 30 . . . . = 15150 „

so beträgt der Wärmeaufwand zum Abtrieb des Lutters aus der Meische mittelst einströmenden Dampfes . . . . 237350 **W. E.**,

bei dem einfachen Betriebe dagegen nur . . 164400 „

Folglich findet ein Mehraufwand bei der unmittelbaren Dampfdestillation Statt von . . . 72950 **W. E.**,

wobei die Verluste an Wärme bei der Feuerung unter dem Dampfkessel oder unter der Brennblase gleich angeschlagen werden mögen. Es gehen daraus ferner zwei Erfahrungen hervor, und zwar:

a) Daß, während die Menge der zurückbleibenden Schlempe beim einfachen Betrieb nur 1000 — 250 = 750 ℔ beträgt, sich daher vermindert, sie bei der Dampfdestillation 1168 ℔ beträgt, die Flüssigkeitsmenge sich daher bedeutend vermehrt, und ihre relative Nahrungsfähigkeit in demselben Verhältnisse verkleinert wird.

b) Daß auch der gewonnene Lutter viel schwächer sei, indem sich der Alkohol darin in einer größern Flüssigkeitsmenge vertheilt. Während der Lutter beim einfachen Abtriebe 16 pCt. Alkohol enthält, sind in dem durch den Dampfabtrieb gewonnenen nur 11.8 pCt. enthalten, und dieß bedingt wieder einen größern Aufwand von Wärme (Brennstoff) bei den Rectificationen desselben zur Erzeugung von Branntwein oder Weingeist.

Diese fortwährende Verdünnung und Vermehrung der Meische während ihres Abtriebs mit Dampf hat nun

den gesteigerten Wärmeaufwand beim Abtriebe, so wie die Wässerigkeit des Lutters zur nothwendigen Folge, indem eine viel größere Menge Wasser mit dem Alkohol verdampft werden muß, als beim einfachen Brennbetriebe, und weil der Siedepunct der Meische der Temperatur des Wasserdampfes immer näher rückt, je größer das Verhältniß des Wassers zum Alkohol darin wird. Wenn die Meische schon bis 60° R. vorgewärmt in die Blase gebracht wird, so werden sich bei der Erhitzung derselben bis zum Kochen mittelst einströmenden Dampfes allerdings etwa 110 ℔ weniger davon darin condensiren und sie um so viel weniger verdünnen, allein bei der Destillation selbst bleibt derselbe oben gerügte Übelstand vorhanden, indem an Stelle des abgetriebenen Lutters Wasser tritt und das Verhältniß des Wärmeaufwandes bei beiden Abtriebsmethoden mit Vorwärmung sich dennoch ziemlich gleich bleibt.

Wegen dieser bedeutenden Vermehrung der Schlempe und des Destillats hat aber die Dampfdestillation auch noch andere Nachtheile im Gefolge, welche nebst der erforderlichen Anschaffung und Unterhaltung des Dampferzeugers in den dazu nothwendigen größern Geräthen, deßhalb größern Kosten zu deren Beischaffung, und in größern Wärmeverlusten durch Abkühlung von Außen besteht, welche nur wieder durch Wärme im Dampfe, folglich durch Brennstoff- und Zeitaufwand ausgeglichen werden können.

Es ist hiernach einleuchtend, daß der Dampfabtrieb unter sonst gleichen Umständen nicht allein mehr Brennstoff und Kühlwasser, sondern auch einen kostspieligern Apparat erfordere und dieß um so mehr, je hochgrädiger das Product ist, welches man damit gewinnen will. Jedoch gestaltet sich dieses Verhältniß bei denselben Verbesserungen des Apparats, die schon für den Abtrieb mit freiem Feuer namhaft gemacht worden sind, günstiger. Es ist dort nachgewiesen worden, daß mit derselben Wärme, welche zum Abtreiben des Lutters aus der Meische nothwendig aufgewendet werden muß, auch die Vorwärmung der Meische und alle Rectificationen und Dephlegmationen bestritten werden können, welche zur Gewinnung von Branntwein oder von Weingeist aus dem Lutter vorgenommen werden müssen. Die folgende Nachweisung in Zahlen wird dieß noch deutlicher machen.

	Zur Erhitzung und Verdampfung wurden W. E. verwendet:	Durch Wasser mußten den Dämpfen entzogen werden gebundene	freie Wärme
I. Beim Luttern . . .	171988	104540	17143 W. E.
II. „ Weinen . . .	54511	39600	6836 „
III. „ Rectificiren zu Weingeist . .	24543	18140	3428 „
Zusammen . .	251042	162280	27407 W. E.

Aus dieser Zusammenstellung, sagt Dr. Gall, erschließe sich dem mit den Eigenschaften der Wärme Vertrauten das ganze Wesen der Destillation, und zeige ihm, daß es möglich sein müsse, zur Gewinnung von Weingeist unmittelbar aus der Meische nicht mehr als jener Quantität Wärme von 171988 W. E. zu bedürfen, welche die erste Erhitzung der Meische und das Abtreiben von 250 und 10.5 ℔ Lutter daraus erfordert, so wie mit jenem Kühlwasser auszulangen, welches zur Verdichtung und Abkühlung des Productes der letzten Destillation nothwendig war. Es muß nämlich den Dämpfen bei jeder abgesonderten Destillation viel mehr Wärme entzogen werden, als die folgende erfordert.

So blieben von den zum Luttern verwendeten 171988 W. E. in den Dämpfen enthalten 104540 + 17143 = 121683 W. E., welche an das Kühlwasser abgegeben, verloren gingen, während die Wiedererhitzung des Lutters und seine Rectification zu Branntwein nur 54511 W. E. erforderte, wovon wieder 39600 + 6836 = 46436 W. E. im Kühlwasser unbenützt entfernt wurden, die Rectification des Branntweins zu Weingeist aber nur eines Aufwandes von 24543 W. E. bedurfte. Es leuchtet daraus ein, daß es möglich sein müsse, durch die bei der vorhergehenden Destillation erzeugten Dämpfe die folgende ohne neuen Wärme- (Brennstoff-) Aufwand zu bewerkstelligen und selbst noch einen Überschuß von Wärme zu behalten. Die zweckmäßige Anwendung dieser Thatsachen auf die Zusammenstellung eines Destillirapparats aus den vorn beschriebenen einzelnen Theilen macht das Wesen der Kunst, derlei Apparate zu construiren, aus. Für Brenngeräthe, die mit freiem Feuer beheitzt werden, ist in Vorhergehendem schon im Allgemeinen nach Grundsätzen davon gehandelt worden. Es scheint, daß man für die Dampfdestillation nichts anderes zu thun habe, als

statt die untere Blase mit freiem Feuer zu beheizen, dem Apparate einen angemessen construirten und entsprechend großen Dampfkessel vorzulegen und den Dampf daraus in die erste Blase zu leiten, um die Meische darin mit einströmendem Dampf statt mit freiem Feuer zu kochen und zu destilliren, von wo sich dann die Destillation in die übrigen Theile des Apparats so fortsetzen würde, als ob sie mit freiem Feuer bewirkt würde. Allein es wurde schon gezeigt, welchen bedeutend größern Aufwand von Wärme dieß nothwendig mache und wie dazu alle Theile des Apparats vergrößert und somit seine Anschaffung vertheuert würden so daß man die Dampfdestillation, wie Dr. Gall sich ganz richtig ausspricht, nur für ein nothwendiges Übel ansehen dürfe.

Als die bedeutendsten, die Verdünnung der Meische bei der Dampfdestillation befördernden Nachtheile und als Ursachen von Wärmeverlust erschienen ihm zunächst:

1) Unnöthige räumliche Größe des Dampfkessels;

2) periodische Speisung des Dampfkessels;

3) das staffelweise Übereinanderstellen der Blasen, welches nach jedem Abtrieb das Entlassen des Dampfes, eine Unterbrechung der Destillation und das Umfüllen der Blase nöthig macht;

4) Blasen von unnöthiger Größe.

Als Mittel, die gebundene Wärme der Lutterdämpfe vollständiger wieder zu benützen, boten sich dagegen dar:

1) Möglichste Vervielfachung der Rectificationen beim Abtriebe in einer und derselben Operation;

2) Zurückführung des beim Rectificiren zurückbleibenden Lutters in die Blase, und des niedergeschlagenen Phlegma in das vorhergehende Rectificationsgefäß;

3) Verwendung nicht kalten, sondern des im geschlossenen Kühlfasse sich erwärmenden Wassers zur Dephlegmirung, um das Wasser mit der in dasselbe übergegangenen Wärme wieder zu benützen und um in dem Dephlegmator die alkoholigen Dämpfe nicht unnöthigerweise niederzuschlagen;

4) Benützung des vom Dephlegmator abfließenden heißen Wassers zur ununterbrochenen Speisung des Dampfkessels, zum Einmeischen und zu andern Zwecken für den Brennbetrieb.

Da nun bei den übereinandergestellten Blasen durch das Ablassen der Schlempe aus der untern und das Einlassen der

halb entgeisteten Meische aus der obern Blase in die untere immer ein Zeit-, Dampf- und Brennstoffverlust Statt findet, weil die Verbrennung im Feuer nicht unterbrochen werden kann und dem Dampf aus dem Dampfkessel ein Ausweg gestattet werden muß, so war die erste Veränderung, welche Gall anbrachte, die, daß er zwar auch zwei Blasen anwendete, sie aber nicht über einander, sondern neben einander stellte, ohne jedoch den wesentlichen Vortheil aufzugeben, Meische durch Meischedampf zu erhitzen und abzutreiben, zu welchen Behufe nicht nur diese zwei Blasen unter einander, sondern auch mit dem Dampfkessel, mit dem Vorwärmer und mit dem Rectificator in Wechselverbindung gebracht werden mußten, was von ihm auf sehr sinnreiche Weise durch Dampfleitungsröhren und zweckmäßig construirte Wechselhähne ausgeführt wurde, wobei die Meische in den Blasen, abwechselnd eine nach der andern, durch aus dem Dampfkessel einströmenden Wasserdampf entgeistet, der Meischedampf aus der im Abtrieb befindlichen Blase I. aber erst in die Blase II., der Lutterdampf aus der Blase II. in den Rectificator und so weiter geleitet wird. Ist die Meische in der Blase I. entgeistet, so wird der Dampf aus dem Dampfkessel durch Wendung des Dampfhahns sofort in die Blase II. geleitet und der Abtrieb daher ohne Unterbrechung fortgesetzt, während dem aber die Schlempe aus der Blase I. abgelassen und dieselbe aus dem Vorwärmer mit frischer, vorgewärmter Meische gefüllt, worauf, sobald dieß geschehen ist, der Meischedampf aus der Blase II. wieder in die Blase I. und der Lutterdampf von da in den Rectificator geleitet, der Abtrieb ordnungsmäßig fortgesetzt und während desselben der Vorwärmer wieder nach und nach mit reifer Meische gefüllt wird. Damit wurde jener Zeit- und Brennstoffaufwand erspart, welcher bei dem Apparate von Pistorius wegen der übereinanderstehenden Blasen bei den Entleerungen und Füllungen derselben jedesmal Statt findet, ohne jedoch den Vortheil der Anwendung der zweiten Blase aufzugeben. Es ist hier nicht der Ort, in eine genaue Beschreibung dieses Gall'schen Dampfbrennapparats, den er wegen der angewendeten zwei Meischblasen einen Duplicator nennt, näher einzugehen; nur sei bemerkt, daß derselbe sowohl theilweise von Holz (die Meischblasen und der Vorwärmer) als von Kupfer in Hunderten von Exemplaren in Schlesien, Galizien, Böhmen, in den Rheinlän-

dern &c. ausgeführt worden ist, und davon, so wie nach den von Zeit zu Zeit eingetretenen Verbesserungen, die Namen: Galizischer, Rheinländischer &c. Dampfbrennapparat erhalten hat. Zufolge der am Ende dieses Buches vorkommenden statistischen Nachweisung sind im österreichischen Kaiserstaate, mit Ausnahme Ungarns, und namentlich in den Provinzen Galizien (105), Mähren und Schlesien (61), Böhmen (26) u. a., zusammen 202 Gall'sche Duplicatoren in Anwendung, wovon der Verfasser selbst zur Errichtung von dreien derselben mitgewirkt hat. Es muß jedoch ausdrücklich bemerkt werden, daß die angeführten Vorzüge dieses Apparats ihm nur dann wirklich zukommen, wenn derselbe unter der Leitung seines Erfinders oder wenigstens genau nach den von ihm dafür aufgestellten Grundsätzen ausgeführt worden ist, daß sie aber jenen sogenannten Gall'schen Apparaten abgehen, die von Kupferschmieden auf ganz willkürliche Weise aus den verschiedensten Elementen, oft von Theilen des Gall'schen und Pistorius'schen Apparats durch einander, in den zweckwidrigsten Formen und Größen ausgeführt worden sind.

Gall's Triplicator.

Die nächste Veranlassung zur Aufstellung dieses Apparats gab Gall die Betrachtung, daß, wenn bei jeder neuen Destillation durch die einströmenden Lutterdämpfe eine Rectification Statt finden solle, dieselben in jedem folgenden Gefäße eine alkoholhaltige Flüssigkeit vorfinden müssen, die wenigstens im Anfange der Destillation noch nicht vorhanden ist. Es lag nahe, statt derselben eine schon vorhandene, nämlich die reife Meische selbst zu substituiren und zu dem Ende den zwei Blasen des Duplicators noch eine dritte beizugesellen, wodurch der Triplicator entstand. Er bietet auch ohne Meischvorwärmer schon dieselben Vortheile wie der erstere dar. Die Idee einer solchen, durch drei Blasen sich fortsetzenden Destillation sei indessen nicht neu, und ihre Anwendung au die Branntweindestillation wäre wohl ein mehr als zweifelhafter Fortschritt gewesen, wenn Gall, wie dieß vor ihm geschehen, die Blasen hätte staffelförmig über einander stellen wollen. Alle schon dargestellte Nachtheile einer solchen Anordnung bei zwei Blasen wären dadurch nur noch vermehrt und vergrößert worden.

Durch Ausdehnung des Princips der Wechselverbindung auf drei Blasen sind nicht nur jene Nachtheile vermieden, sondern es ist damit zugleich ein Apparat mit einer endlosen Reihe von Destillirgefäßen hergestellt, welchen Gall auf folgende Weise beschreibt.

Man denke sich in einem Kreise von 6 Fuß Durchmesser drei Blasen A, B, C auf gleicher Ebene dergestalt um den gemeinschaftlichen Mittelpunct gruppirt, daß sie einander berühren. Durch drei Hähne von eigenthümlicher Einrichtung, welche über dem Mittelpuncte des Kreises senkrecht über einander angebracht sind, stehen die Blasen in Wechselverbindung:

1) mit dem Meischreservoir oder mit dem Meischvorwärmer,
2) mit dem Dampfkessel, und
3) mit dem Rectificationsapparat.

Drei andere Röhren mit Hähnen dienen zur Verbindung der Blasen unter sich, jedoch nur in einer Richtung (bei dem Duplicator auch in entgegengesetzter Richtung). Noch drei Hähne am Boden der Blasen sind zum Entleeren derselben bestimmt und so eingerichtet, daß die Schlempe einer jeden Blase durch zwei Hähne zugleich abgelassen werden kann.

Sind alle drei Blasen mit Meische bis zum gehörigen Puncte gefüllt und läßt man nun den Wasserdampf aus dem Dampfkessel in die Blase A treten, so gehen dann die Lutterdämpfe aus A in die Blase B über, und aus dieser die Halbweindämpfe in C. Nahe wie die Meische in der Blase C den Siedepunct erreicht hat, ist die Meische in A schon gänzlich entgeistet.

Während nun A entleert und wieder gefüllt wird, leitet man den Wasserdampf in B, und die Meische in C kommt nun vollends in's Kochen; bevor aber die Branntweindämpfe aus C sich in den Rectificationsapparat erheben können, ist die Blase A wieder mit frischer Meische gefüllt, nnd die Branntweindämpfe aus C werden nun in A geführt. So ist also die Reihenfolge der Gefäße, wenn wir den Rectificationsapparat mit D bezeichnen, abwechselnd folgende: zuerst A, B, C, D; dann B, C, A, D; darauf C, A, B, D, und dann wieder A, B, C, D u. s. w. Da man aber, nachdem eine Blase geleert und wieder gefüllt ist, die geistigen Dämpfe aus der vorhergehenden Blase gleich wieder in die frisch gefüllte leiten kann, ohne Weingeist übergehen lassen zu müssen, so kann man auch die

Destillation so lange im Kreise fortgehen lassen, bis nach und nach vier, fünf bis sechs Blasenfüllungen entgeistet und der Alkohol von sieben, acht oder neun Füllungen zuletzt in der fünften, sechsten und siebenten, oder in der sechsten, siebenten und achten, oder in der siebenten, achten und neunten Füllung angehäuft ist, so daß auf diese Weise eine fortgesetzte Destillation in so ausgedehntem Maße bewerkstelligt werden kann, wie es sonst nur durch eine Reihe von neun Gefäßen möglich wäre.

Zur richtigen Würdigung der Vollständigkeit, mit welcher bei Anwendung dieses neuen Apparats die Wiederbenützung der gebundenen Wärme der Lutterdämpfe erfolgt, diene folgende vergleichende Berechnung.

Wie bereits aus Erfahrung angegeben worden, müssen bei der unmittelbaren Dampfdestillation, um aus 1000 ℔ schon siedender Meische von 4 pCt. Alkoholgehalt allen Alkohol zu scheiden, in die Blase **A** geleitet werden:

350 ℔ Dampf oder 350 × 440 = ...	154000	**W. E.**
Darin sind begriffen zur Ausgleichung des Wärmeverlustes	15320	„
die in die Blase **B.** übergehenden Lutterdämpfe behalten mithin	138680	**W. E.**
Diese bedarf aber, um von 15° R. bis zum Sieden erhitzt zu werden, einschließlich des Bedarfs zur Compensirung des Wärmeverlustes	68200	„
mithin erhält von obigen 138600 **W. E.** auch die dritte Blase **C** noch	70480	**W. E.**,
welche damit ebenfalls zum Sieden kommt.		
Die erste Blase **A** ist nun gänzlich entgeistet.		
Die zweite Blase **B** erfordert zu ihrer völligen Entgeistuug, da wegen ihres größern Alkoholgehaltes 420 ℔ verdampft werden müssen, etwa .	182000	„
Aus der Blase **A** erhielt sie	70480	„
folglich dürfen ihr aus dem Dampfkessel nur noch zugeführt werden	111520	**W. E.**
Die dritte Blase **C**, welche zu ihrer Entgeistung wegen noch größern Alkoholgehaltes etwa	200000	„
bedarf, hat dazu von **B** schon erhalten	113800	„
und verlangt in Wasserdämpfen daher nur noch .	86200	**W. E.**

Zur Vorwärmung der Meische im Meischwärmer von 15 bis 60° R. werden davon aufgenommen	45000 W. E.
und das übergehende Destillat enthält daher noch .	41200 W. E.

In den in die Blasen eingeströmten Wasserdämpfen erhielt also

die erste Blase A	154000 "
" zweite " B	111520 "
" dritte " C	86200 "
Ganzer Wärmeaufwand	351720 W. E.

und es wurden damit folgende Wirkungen hervorgebracht:

1) 2000 ℔ Meische bis zum Sieden erhitzt, was gleich zu rechnen ist 68200 × 2 = . . .	136400 "
2) 3000 ℔ Meische entgeistet gleich 154000 × 3 = ...	462000 "
3) 1000 ℔ Meische bis 60° R. vorgewärmt =	45000 "
Zusammen . .	643400 W. E.

In dieser Rechnung wurde angenommen, daß, nachdem die dritte Blase zum Sieden gebracht war, die Destillation bis zu gänzlichem Abtriebe des Alkohols auch aus den letztern zwei Blasen fortgesetzt worden sei; werden aber die letzten schwachen Lutterdämpfe, wie es bei regelmäßigem Betriebe geschieht, aus der Blase C in eine frische Füllung der Blase A übergetrieben, so ist das Ergebniß noch viel günstiger, weil ihre gebundene Wärme nun wieder zur Erhitzung der neuen Füllung Meische dient, während sie ihnen bei der obigen Annahme in den Rectifications- und Dephlegmirgefäßen durch Wasser entzogen werden müßte.

Da der Triplicator so eingerichtet ist, daß er auch sowohl als einfacher wie als Doppelapparat gebraucht werden kann, so hat Gall über den Dampfaufwand zum völligen Abtriebe von einer, zwei oder allen drei Blasen Versuche angestellt und dabei gefunden:

1) Wenn nur eine Blase mit 1000 ℔ Meische gefüllt wurde, so wurden, nachdem sie die Siedehitze erreicht hatte, um sie zu entgeisten, durchschnittlich 350 ℔ Wasser im Dampfkessel verbraucht, mithin 350 × 440	154000 W. E.

2) Wurden zwei Blasen gefüllt, so mußten, nachdem die erste die Siedehitze erreicht hatte, um nun beide gänzlich zu entgeisten, 600 ℔ Wasser verdampft, also 600 × 440 = 264000 W. E., oder für 1000 ℔ Meische . . . . . 132000 W. E. aufgewendet werden.

3) Wurden alle drei Blasen gefüllt, so waren zu deren Entgeistung 780 ℔ Wasserdampf, oder 780 × 440 = 343200, mithin für 1000 ℔ Meische = $\frac{343200}{3}$ = ... 114400 „ verbraucht worden.

Es bedarf folglich zur Entgeistung von 1000 ℔ Meische durch einströmenden Dampf:

ein einfacher Apparat . . .	154000	W. E.,
„ Duplicator	132000	„
„ Triplicator	114400	„

Bei wirklichen einfachen Apparaten mit nur einer Blase und Vorwärmer, so wie bei vermeintlichen Doppelapparaten, bei welchen die zwei gebrauchten Blasen **nicht mit einander in Verbindung stehen** (**Richter, Werther**), welche daher die Meische aus dem Meischwärmer nur mit einer Temperatur von 60° R. empfangen, müssen jedoch dem obigen Wärmeaufwand von . . . . 154000 W. E.
noch hinzugerechnet werden . . . . 20000 „
um die Meische zum Kochen zu bringen, wornach sich der wirkliche Wärmebedarf bei solchen unvollkommenen Geräthen auf . . . . . . 174000 „
stellt.

Gall'sche Triplicatoren sind in Ungarn schon in bedeutender Anzahl unter dessen unmittelbarer Leitung angefertigt und aufgestellt worden und befinden sich in fortwährendem Betriebe. Zu bemerken ist hierbei, daß, weil nebst der Vermehrung durch Dampfverdichtung in den letzten drei Blasenfüllungen aller Alkohol aufgehäuft wird, an Stelle von je 1 ℔ Wasser aber mehr als 2 ℔ Alkohol treten (nach dem Wärmegehalte) und 4 ℔ Alkohol den Raum von 5 ℔ Wasser einnehmen, die Blasen den zu dieser Flüssigkeitsvermehrung erforderlichen Oberraum besitzen müssen.

Gall's Dampf-Marienbad-Destillir-Apparat.

Es wurde gezeigt, daß es einen bedeutenden Übelstand durch Verdünnung bewirke, wenn Wasserdampf in Meische eingeleitet wird, die noch nicht siedendheiß ist, so wie, daß durch die Wände der freistehenden kupfernen Blasen viel Wärme an die äußere Luft abgegeben werde, die nur wieder durch einströmenden Dampf aus dem Dampfkessel ersetzt werden kann. Um das Letztere zu verhindern, hat man die freistehenden Blasen wohl auch mit schlechten Wärmeleitern umgeben oder sie in Mauerwerk eingeschlossen, was wieder manche andere Unannehmlichkeiten veranlaßt, ohne vollkommen zu helfen. Man kam endlich auf die Idee, die Blasen in den Dampfkessel einzuschließen, ohne sich jedoch einen vollkommen richtigen Begriff von den eigentlichen Vortheilen verschafft zu haben, welche dieses Verfahren gewähren kann.

Franz Hueber, bürgerlicher Handelsmann in Wien, erhielt am 14. Mai 1821 ein ausschließendes Privilegium auf eine Verbesserung des Dampfapparats für Branntweinbrennereien. Diese Verbesserung bestehe hauptsächlich in der Benützung des innern Raumes des Dampfkessels für die Meischblasen, welche mittelst kupferner Röste auf der Bodenplatte des Kessels aufstehen. Die Hälfte dieser Blasen (wovon hier zwei vorhanden sind) gehen durch die Deckplatte des Kessels dampfdicht durch und nehmen von der Seite ein Rohr zur Hineinleitung des Wasserdampfes auf; außerdem ist jede Blase mit einer Röhre zum Ablassen der Schlempe versehen, welche an der Seitenwand des Kessels ausmündet und mit einer Pipe geschlossen ist.

Damit ist wohl die erste Idee zu einem Dampf-Marienbad-Destillir-Apparate gegeben worden. Man hatte sich jedoch keine genügende Vorstellung machen können von den eigenthümlichen Vortheilen, welche er, auf die Branntweindestillation im Großen zweckmäßig angewendet, zu bieten im Stande sei, was offenbar Dr. Gall vorbehalten geblieben ist.

Nach Hueber hat einen ähnlichen Apparat zur Destillation der Branntweinmeische aus dem Wasserbade und mittelst einströmenden Dampfes Siemens (der Vater) angegeben, welcher jedoch nur eine Blase anwendet. Beider Apparate haben keine Verbreitung gefunden; auch kann von ihnen nicht gerühmt werden, daß sie nach richtigen Grundsätzen construirt gewesen seien.

Im Jahre 1835 hat Gall in seinen „Vorschlägen zur Errichtung von Versuchs- und Lehranstalten für die landwirthschaftlich-technischen Gewerbe" (Trier 1835, S. 9) die erste Nachricht gegeben von der Einschließung der Meischblasen in den Dampfkessel Behufs der Dampf-Marienbad-Destillation. Seit dem Jahre 1836 hatte er bis zum Jahre 1843 bereits über 63 solcher Apparate unter seiner persönlichen Leitung in Ungarn ausgeführt, und in demselben Jahre ließ er für die mit ihm in Verbindung stehenden Maschinenbauer und Kupferwaarenfabrikanten eine „Darstellung seines Systems von Dampf-Marienbad-Apparaten zur Branntwein-, Spiritus und Spritfabrication mit XV großen Tafeln Abbildungen" als Manuscript drucken, welches von ihm der Versammlung der Land- und Forstwirthe in Altenburg zur Einsicht und Kenntnißnahme eingesendet wurde. Auch nach Böhmen hat Gall bereits einen solchen Apparat verpflanzt (1843), und zwar nach Königgrätz in die Brennerei des dortigen Kaufmanns Herrn Stuckheil.

Die Vorzüge dieses Apparats vor allen andern bis jetzt bekannt gewordenen bei der Destillation teigiger Meischen bestehen nach Gall darin, daß

1) die sämmtlichen, zur Darstellung von möglichst reinem Weingeist von durchschnittlich 90 pCt. Alkoholgehalt nach Tralles unmittelbar aus der Meische erforderlichen Vorrichtungen auf dem kleinsten Raume, ohne Gerüstwerke, als ein solides, compactes Ganzes, in der compendiösesten Form vereinigt sind, so daß z. B. ein Apparat von 200 Eimer Meische täglichen Betriebs sammt Dampfkesselofen und Kühlfaß nur einen Raum von 14 Fuß Länge und 11$^1/_2$ Fuß Breite erfordert;

2) daß die räumliche Größe und daher auch die Anschaffungskosten der Blasen, des Meischwärmers (oder dessen Stellvertreters, der Emporblase) und des Rectificators, so wie die wirksamen Flächen der dampferzeugenden, dampfverdichtenden und abkühlenden Bestandtheile, nämlich des Dampfkessels, des Dephlegmators und Refrigerators, und daher ebenfalls auch wieder die Anschaffungskosten auf ein für alle andere Dampfbrennapparate unerreichbares Minimum reducirt sind;

3) daß er eine größere Brennmaterialersparniß als irgend ein anderer Apparat gewährt, und endlich vermöge neuerer Verbesserungen (die aber auch auf alle übrige Apparate anwendbar sind);

4) daß alle Theile, in welchen sich Fuselöl-Kupferseife bilden könnte, nicht bloß scheinbar, sondern in der That leicht und vollständig gereinigt werden können.

Daß diese Dampf-Marienbad-Apparate die genannten Vorzüge wirklich besitzen, wird aus Folgendem Jedem klar werden.

Bei der gewöhnlichen directen Dampfdestillation wird der Meische alle Wärme, die zu ihrer Erhitzung und Destillation nöthig, so wie diejenige, welche zur Compensirung der durch Ableitung stattfindenden Wärmeverluste erforderlich ist, durch Wasserdampf, der sich darin verdichtet, zugeführt. Dadurch wird aber die Meische verdünnt und ihre Masse vergrößert; desto größer müssen nothwendig die Blasen sein, um die vermehrte Flüssigkeit zu fassen; je größer die Blasen, desto größer ist auch wieder der Wärmeverlust, der durch Dampf ausgeglichen werden muß, so daß Eines durch das Andere bedingt das Übel immer mehr vergrößert.

Je mehr die Verdünnung der Meische zunimmt, eine desto größere Menge Wasser muß mit dem Alkohol verdampft werden, um ihn vollständig daraus abzuscheiden. Der Dampfkessel muß aber nothwendig desto wirksamer sein und ist daher auch desto kostspieliger:

a) je mehr Lutter aus der Meische abgetrieben werden muß, und

b) je mehr Wärme den Blasen zur Compensirung der Wärmeverluste zuzuführen ist.

Ebenso sind der Brennstoff- sowohl als der Wasserverbrauch nothwendig desto größer, je mehr Dampf der Kessel zu liefern hat.

Ferner müssen auch der Rauminhalt der Rectificatoren und die wirksamen Flächen der Dephlegmatoren desto größer sein, folglich auch kostspieliger, jemehr sich die Quantität der zu dephlegmirenden weingeistigen Dämpfe auf Kosten ihres relativen Alkoholgehaltes vermehrt.

Im gleichen Verhältnisse damit steht der Wasserverbrauch zum Dephlegmiren, und von hier an beginnt nun wieder eine neue Kette von nachtheiligen Folgen der Meischvermehrung. Je mehr Phlegma nämlich durch die Dephlegmatoren niedergeschlagen wird, um so viel vermehrt sich das Quantum der täglich der Destillation zu unterwerfenden Flüssigkeit, desto größer müssen daher wieder die Blasen, desto wirksamer der

Dampfkessel und die Dephlegmatoren sein, desto beträchtlicher wird der Brennstoff- und Wasseraufwand u. s. w.

Dieser so viele Nachtheile herbeiführenden Verdünnung und Vermehrung der Meische ist nun bei Gall's Dampf-Marienbad-Destillir-Apparat vorgebeugt dadurch, daß

a) Die Destillirblasen bis zur Decke in den Dampfkessel eingesenkt sind und daher ein zu compensirender Wärmeverlust nur noch durch die Decken Statt finden kann;

b) die Meische $\frac{1}{2}$ bis $\frac{4}{5}$ der ganzen zur Destillation erforderlichen Wärmemenge durch die Wände der Blasen aus dem dieselben umgebenden Dampf- und Wasserbad aufnimmt, was durch die höhere Temperatur, welche das Wasser im Dampfkessel über den Siedepunct nothwendig annehmen muß, begünstigt wird, und demnach nur $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ so viel Dampf in die Meische tritt, als bei der gewöhnlichen Dampfdestillation, und zwar bei kleinern Betrieben, bei welchen für den Abtrieb einer Blase mehr Zeit gegeben ist, weniger, bei größern Betrieben, wo der Abtrieb der einzelnen Blasen schneller erfolgen muß und demnach der Wärme kürzere Zeit gelassen ist, um durch die Blasenwände in die Meische zu dringen, mehr, weil eine größere Portion der zur Destillation nöthigen Wärmemenge in Verbindung mit Wasser als Dampf in die Meische treten muß. Für größere Betriebe braucht man daher auch keine größere Blasen, sondern nur größere Dampfkessel, um die größere Menge des erforderlichen Dampfes zu liefern. Mit Ausnahme der dampferzeugenden und dampfverdichtenden Bestandtheile, d. i. des Dampfkessels, des Dephlegmators und des condensirenden Refrigerators, können daher alle übrige, namentlich die Blasen für jeden Betriebsumfang von gleicher Größe und besonders ihr Durchmesser nicht größer sein, als eben nöthig ist, um in ihrer Decke eine Öffnung zum Hineinsteigen und die erforderlichen Verbindungsröhren, Hähne u. dgl. anzubringen.

Erst nachdem Gall diese Wahrheit klar erkannt und zahlreiche Versuche ihm ihre Allgemeingiltigkeit außer Zweifel gesetzt hatten, konnte daran gedacht werden, die Dampf-Marienbad-Destillation in die Brennereien einzuführen; nur dadurch wurde es möglich, eine zwei oder drei Meischblasen in einem Dampfkessel anzubringen und so neben den Vortheilen der bemerkten auch die einer durch zwei oder drei Blasen sich fort-

setzenden rectificirenden Destillation zu erreichen, d. h. in einer Destillation unmittelbar aus der Meische mit weniger Dephlegmirmitteln auch hochgrädigen Weingeist zu erzeugen.

Das System der Gall'schen Dampf-Marienbad-Destillir-Apparate umfaßt hiernach, um jeder Betriebsgröße und jeder Localität angepaßt werden zu können, folgende vier Combinationen:

1) Für kleine Brennereien und für Destilliranstalten: Apparate mit einer in den Dampfkessel eingehängten Blase (Einhängblase). (Einfache Dampf-Marienbad-Apparate.)

2) Für größere Betriebe: Apparate mit zwei mit einander in Wechselverbindung stehenden Einhängblasen. (Dampf-Marienbad-Duplicatoren.)

3) Für ähnliche Betriebe: Apparate mit drei, eine Reihe ohne Ende bildenden Einhängblasen. (Dampf-Marienbad-Triplicatoren.)

4) Für die größten Betriebe bis zu 300 Centner Kartoffeln oder 120 Centner Getreide täglicher Verarbeitung: Apparate mit zwei mit einander in Verbindung stehenden Blasen in zwei mit einander verbundenen Dampfkesseln. (Dampf-Marienbad-Duplicatoren.)

Es muß nach dem Voranstehenden anerkannt werden, daß Dr. Gall durch Aufstellung und Verbreituug von Grundsätzen für die Anordnung der Dampf-Destillirgeräthe und selbst durch Anwendung zur practischen Ausführung und Verbreitung derselben für dicke oder teigige Meischen bisher das Meiste beigetragen hat und daß seine Apparate in der That das Vollkommenste sind, was in dieser Art bis jetzt von irgend Jemand geleistet worden ist. Er bezweckt damit, wie schon erklärt worden ist:

a) Erzeugung eines reinern, hochgrädigen Weingeistes

b) mit dem geringsten Aufwande von Brennstoff und

c) mit dem mindest kostspieligen Apparat;

und diese Erfolge sind damit auch so viel möglich erreicht worden.

Auch Gumbinner hat einen Destillirapparat angegeben und in seinem Werke über Branntweinbrennerei beschrieben, bei welchem die Meischblase jedoch nur zur Hälfte in den Dampfkessel eingehängt und von Wasser und Dampf umgeben ist; der obere Theil derselben ist frei und der abkühlenden Wirkung der äußern Atmosphäre ausgesetzt. Durch diese Einrichtung

kann natürlich nur ein theilweiser Erfolg erzielt werden; von richtigen Principien ist dabei keine Rede.

Wenn der Gall'sche Dampf-Marienbad-Destillir-Apparat nicht auf einen zu großen Betrieb eingerichtet ist, so reicht der gewöhnliche Dampfkessel desselben hin, die zu verarbeitenden Kartoffeln in kurzer Zeit auf einmal gar zu kochen. Für einen ausgedehnten Betrieb und dickes Einmeischen aber, wobei täglich große Quantitäten Kartoffeln schnell gar gekocht werden sollen, wird der Dampfkessel im entsprechenden Verhältniß vergrößert oder durch die Construction seine Wirksamkeit nach Erforderniß erhöht werden müssen, was hier leichter ausführbar ist, als bei Blasen, die mit directem Feuer beheizt werden.

Noch ist einer Einrichtung zu erwähnen, welche bei dem Schwarz'schen und neuerer Zeit sogar auch bei mehren Exemplaren des Pistorius'schen Dampfbrennapparats beliebt ist, nämlich die Blasen nicht staffelförmig, sondern unmittelbar über einander der Art anzubringen, daß der Deckel der untern Blase der obern als Boden dient, wodurch man in der That einen kupfernen Boden für die obere Blase erspart. Wenn nun auch angenommen wird, daß die Meische aus der obern in die untere Blase immer schon im siedendheißen Zustande gelangt, so kommt doch in die obere Blase immer nur bis 60° R. vorgewärmte Meische, was zur Folge hat, daß sich in der untern Blase im Anfange stets eine größere Menge aus dem Dampfkessel einströmenden Wasserdampfes so lange verdichtet, bis auch die Meische in der obern Blase zu sieden begonnen hat, daß daher die abzutreibende Meische ganz unnöthigerweise verdünnt und vermehrt, und dadurch nicht nur ihr Abtrieb verzögert, sondern auch noch alle weitere Nachtheile herbeigeführt werden, welche aus der Verdünnung und Vermehrung der Meische überhaupt entstehen und schon früher angezeigt worden sind. Da die Blasen dadurch bedeutend höher werden, so vermindert sich ihre Stabilität, und beim Betriebe bemerkt man ein fortwährendes Zittern derselben. Diese Einrichtung ist daher nicht zu empfehlen.

Der Dampfkessel.

Der Dampfkessel ist ein für die Dampfdestillation unentbehrliches Geräthe; denn er muß durch Kochung von Wasser

in demselben nicht nur die zur Destillation erforderliche, sondern auch für Kartoffelbrennereien jene Menge Dampf liefern, welche zum Garkochen der zu verarbeitenden Kartoffeln nothwendig ist. Hierfür muß er eine geeignete Größe und Construction, namentlich bei dem geringsten räumlichen Inhalte die größtmögliche Feuerfläche erhalten, worin das Wesen dieser Construction begründet ist. In Dr. Gall's „Beschreibung und Abbildung brennstoffsparender tragbarer Dampferzeuger für die meisten technischen Gewerbe" (Trier, 1844) findet man die Grundsätze dieser Construction ausführlich entwickelt und auf die Herstellung von Dampferzeugern aus Kupfer und Holz, Kupfer oder Weißblech in mannichfaltigen Formen und zu den verschiedensten Zwecken angewendet.

Für die Branntweinbrennerei werden meistens Dampfkessel von starkem Eisenblech verwendet, welche eine Form besitzen, jener gleich, wie man sie bei stehenden Dampfmaschinen anwendet. Die gewöhnlichste ist die eines liegenden Cylinders von 3 bis höchstens 4 Fuß Durchmesser, mit einer Feuerröhre etwa 6 Zoll über dem Boden durchzogen, deren Durchmesser 12 Zoll beträgt.

Man hat dazu auch welche, an die längs unter dem Boden zwei Wasserröhren befestigt sind und wodurch die wirksame Feuerfläche ebenfalls vergrößert wird. Die Feuerröhre, welche den Kessel durchzieht, verkleinert seinen räumlichen Inhalt, vermindert also die darin befindliche Wassermenge, vergrößert aber die Feuerfläche desselben nicht unbedeutend.

Eine abgeänderte Construction müssen natürlich jene Dampfkessel erhalten, in welche die Blasen eingeschlossen werden sollen, und diese wird sich wieder nach der Anzahl der darin eingeschlossenen Blasen richten.

Es fragt sich nun: Wie groß muß die Feuerfläche eines Dampfkessels für eine gewisse Quantität zu verarbeitender Kartoffeln sein? Um dieß im Vorhinein berechnen zu können, ist nothwendig zu wissen, in welchen Meischraum diese Kartoffeln gebracht werden sollen, was das Maximum der möglicherweise zu erwartenden Ausbeute an Alkohol sei, in welcher Grädigkeit dieser abgezogen werden solle und binnen welcher Zeit der Abtrieb beendigt sein muß.

Bleiben wir nun hierzu bei 1000 ℔ in einer Stunde abzutreibender Meische stehen, deren Alkoholgehalt 4 pCt. ist, so

sind zum Einmeischen etwa 500 ℔ Kartoffeln erforderlich, welche zuvor gekocht werden müssen.

Diese bedürfen $^1/_4$ ihres Gewichtes = 125 ℔ Wasserdampf = 125 × 440 = ... 55000 W. E.

Zum Abtreiben von 1000 ℔ 4procentiger Meische in einem Duplicator sind nach dem Vorangegangenen erforderlich . . . . . . 132000 „

zusammen . . 187000 W. E.

welche in $\frac{187000}{440}$ = 425 ℔ Wasserdampf enthalten sind. Das Wasser hierzu kommt dem Kessel vom Dephlegmator nur mit 60° R. Wärme zu, und muß in demselben noch bis 80° R. erhitzt werden, wozu ein Aufwand von 425 × 20 = . 8500 „

In Summe 195500 W. E.

Rechnet man auf Verluste durch die Kesseloberfläche und durch die Dampfleitungsröhren noch . . . . 15500 „

so beträgt der ganze Wärmeaufwand . . . . 211000 W. E.

Da nun 1 Quadratfuß Feuerfläche in einer Stunde 6 ℔ schon siedendes Wasser verdampft, also 440 × 6 = 2640 W. E. durchläßt, so erhält der Dampfkessel zur stündlichen Verarbeitung von 5 Centner Kartoffeln in 1000 ℔ Meische eine Feuerfläche von

$$= \frac{211000}{2640} = \text{nahe 80 Quadratfuß.}$$

Soll dagegen der Betrieb über 1 Stunde ausgedehnt werden, so wird die Feuerfläche des Dampfkessels im Verhältniß kleiner.

Wird dicker eingemeischt, so müssen dazu nicht nur mehr Kartoffeln (bis $7^1/_2$ Ctr.) mit Dampf gekocht, sondern auch aus der nun alkoholhaltigern Meische eine größere Menge Lutter abgetrieben, die Dampfkesselfeuerfläche also im ähnlichen Verhältnisse größer gemacht werden.

Es kommen demnach auf 500 ℔ in 1000 ℔ Meische stündlich zu verarbeitende Kartoffeln:

Dampfkesselfeuerfläche . . . . . . 80 Quadratfuß,

Wärmefläche zur Vorwärmung der Meische im Dampfkessel . . . . . . 32 „

Dephlegmatorfläche, wirksame . . . 19 Quadratfuß,
Condensatorfläche . . . . 46 „

Mit ganz demselben Apparate und mit denselben Vorrichtungen wird man daher in

2 Stunden	10 Ctr.	Kartoffeln	in	2000 ℔	Meische	=	20 Eimer
3 „	15 „	„	„	3000 „	„	=	30 „
4 „	20 „	„	„	4000 „	„	=	40 „
5 „	25 „	„	„	5000 „	„	=	50 „
6 „	30 „	„	„	6000 „	„	=	60 „
7 „	35 „	„	„	7000 „	„	=	70 „
10 „	50 „	„	„	10000 „	„	=	100 „
15 „	75 „	„	„	15000 „	„	=	150 „

verarbeiten können, so wie auch umgekehrt mit einem Apparate, der nur die Hälfte der obigen wirksamen Flächen darbietet, in derselben Zeit die Hälfte des Vorstehenden leisten können.

Wenn jedoch in dem bisher vorgekommenen Maximo in 1000 ℔ Meische 750 ℔ Kartoffeln einzumeischen sind, so erfordern diese zum Garkochen 187.5 ℔ Wasserdampf oder ein Wärmequantum von $187.5 \times 440 =$ . . . . 82500 W. E

Zum Abtriebe der Meische mittelst Dampf in einem Duplicator . . . . 145200 „

zusammen . . 227700 W. E.

welche in $\frac{227700}{440} = 517.5$ ℔ Wasserdampf enthalten sind. Das dazu erforderliche Wasser muß im Kessel von 60 bis 80° R. erhitzt werden, macht $517.5 \times 20 =$ . . . . 10350 „

In Summe . 238050 W. E.

Hierzu auf Verluste (in runder Zahl) . 14950 „

so beträgt der ganze Wärmeaufwand . . . . 253000 W. E.

und der Dampfkessel muß demnach eine Feuerfläche von $\frac{253000}{2640}$ = 96 Quadratfuß erhalten, mithin um $^1/_5$ größer sein. Anders gestaltet sich das Flächenverhältniß bei dem Wärmer im Vorwärmer, bei den Dephlegmatoren und bei dem Kühler. Die Meische, welche man hierbei erzeugt, kann nämlich im reifen Zustande 6 pCt. Alkohol enthalten, und man gewinnt demnach aus derselben nicht wie früher 52.5 ℔, sondern vielmehr 78.75 ℔ Weingeist von $32^3/_4$° A.

Der Wärmer im Vorwärmer hat nur das gleiche Quantum Meische in derselben Zeit vorzuwärmen; er wird also auch dieselbe Größe behalten können. Die Dephlegmirfläche dagegen und die Condensatorfläche werden um die Hälfte größer gemacht werden müssen, weil mittelst derselben in gleicher Zeit um die Hälfte mehr Destillat zu dephlegmiren, zu verdichten und abzukühlen ist.

Bei der Destillation mit freiem Feuer und einem Apparate, mittelst welchem aus 1000 ℔ vierprocentiger Meische unmittelbar Weingeist von $32^3/_4$ A. gezogen wird, wurde zum Abtriebe der bereits siedendheißen Meische ein Wärmeaufwand berechnet von 100400 W. E.; es kommen also auf 1 ℔ Weingeist

$\frac{100400}{52.5}$ = ... 1912 W. E.;

wenn durch mehre abgesonderte Rectificationen Weingeist von $32^3/_4$ A erzeugt wird . . . . . 4781 „

Bei der Dampfdestillation mit nur einer Blase ꝛc. kommen auf 1 ℔ Weingeist $\frac{154000}{52.5}$ = 2933 „

Mit zwei Blasen (Duplicator) $\frac{132000}{52.5}$ = 2512 „

„ drei „ (Triplicator) $\frac{114400}{52.5}$ = 2179 „

Die Leistung des Dampf-Marienbad-Destillirapparats steht jener mit freiem Feuer am nächsten.

Wenn dagegen dick eingemeischt wird und die reife Meische 6 pCt. Alkohol enthält,

mit einem Duplicator $\frac{145200}{78.75}$ = . . 1844 W. E.

„ „ Triplicator $\frac{122500}{78.75}$ = . . 1555 „

während mit freiem Feuer $\frac{132120}{78.75}$ = . . 1677 „

erforderlich sein würden.

Aus diesen Berechnungen, die allerdings in der Praxis wegen der nicht in Rechnung gebrachten Wärmeverluste Modificationen erleiden, aber dennoch das Hauptresultat nicht stören, geht hervor, daß

a) die Destillation mit freiem Feuer die vorzüglichere sei und so lange beibehalten werden müsse, als nicht besondere Umstände, z. B. dickeres Einmeischen und ein geforderter rascher Betrieb im Großen, dieselbe unmöglich machen;

b) daß die Dampfdestillation nur dann einen Vortheil gewähre, wenn dicke, sehr alkoholreiche (teigige) Meischen abzutreiben sind, die in mit freiem Feuer beheizten Blasen anbrennen würden, und wo ein schneller Abtrieb, verbunden mit dem Garkochen der zu verarbeitenden Kartoffeln verlangt wird, wozu die Feuerfläche der kupfernen Brennblasen nicht genügen würde, während man den Dampfkesseln jede beliebige Größe und Feuerfläche (Leistungsfähigkeit) zu geben vermag;

c) daß die Triplicatoren, und namentlich die Dampf-Marienbad-Triplicatoren von Gall die vorzüglichsten hierzu geeigneten Destillirapparate sind.

Es versteht sich von selbst, daß bei allen diesen Destillationen der Apparat zur unmittelbaren Erzeugung von Branntwein oder Weingeist aus der Meische eingerichtet sein muß, wobei es für die Duplicatoren in gewisser Beziehung einerlei ist, ob die zwei in Wechselverbindung stehenden Blasen neben einander oder ob sie staffelförmig über einander aufgestellt sind.

Getreide-Brennereien, in welchen keine Kartoffeln zu dämpfen, dagegen das Meischen mit einströmendem Dampf zu verrichten ist, werden mit einer kleinern Dampfmenge, daher auch mit einem kleinern Dampfkessel ausreichen.

In Vorstehendem wurde ein Dampfkessel mit 80 Quadratfuß wirksamer Feuerfläche berechnet; er liefert daher in der Stunde $= 80 \times 6 = 480$ ℔ Dampf. 50 Ctr. zu verarbeitender Kartoffeln erfordern zum Garkochen $\frac{5000}{4} = 1250$ ℔ Dampf, welcher von dem obigen Dampfkessel in $\frac{1250}{480} = 2.6$ Stunden geliefert werden wird. Da nun mit demselben jenes Kartoffelquantum gekocht und die daraus erzeugte vergohrene Meische (100 Eimer) in 10 Stunden abgetrieben werden soll, so erübrigen von jener Zeit zum Abtriebe $10 - 2.6 = 7.4$ Stunden. Es ist nun nicht einerlei, ob dieser Abtrieb mit 5 oder mit 10 Füllungen der Blasen bewirkt wird, weil sich darnach die Größe der Blasen und des Vorwärmers, folglich auch die Kosten des Apparats richten, obwohl Wärmer, Dephlegma-

toren und Kühler, deren Verwendung sich dadurch nur auf einen längeren Zeitraum ausdehnt, von derselben Größe bleiben können. Je größer aber die Anzahl, folglich je kleiner die Größe der Füllungen, desto kleiner können Blasen, Vorwärmer und Rectificatoren gemacht werden, und dieß bedingt bedeutend geringere Anschaffungskosten derjenigen Theile des Apparats, welche den größten Kupferbedarf zu ihrer Anfertigung erfordern. Bei den Gall'schen Apparaten, die sämmtlich auf einen ununterbrochenen Betrieb berechnet sind, ist dieß aus dem genannten Grunde um so leichter ausführbar, während bei den Pistorius'schen Apparaten mit der vermehrten Anzahl der Füllungen auch ein vermehrter Zeitaufwand für dieselben nothwendig ist, was die ganze Abtriebszeit um so viel verlängert und sonst auch einen vergrößerten Brennstoffaufwand nach sich zieht.

Auch der Bedarf an Kupferblech läßt sich nach den oben berechneten wirksamen Flächen ziemlich genau bestimmen, wenn man nach den Erfahrungen von Gall denselben noch hinzurechnet:

a) für den Dampfkessel (wenn er von Kupfer gemacht wird	$1^2/_5$	der berechneten wirksamen Metallflächen,
b) „ „ Wärmer	$^1/_5$	
c) „ „ Dephlegmator	$^3/_5$	
d) „ „ Kühler	$^1/_{10}$	

dann der Summe der Quadratfuße Kupferblech $^1/_8$ als Kupferbedarf zu den Verbinduugsröhren hinzufügt und demnächst die Gesammtzahl mit 4, als dem durchschnittlichen Gewichte eines Quadratfußes hierzu tauglichen Kupferblechs, multiplicirt. Hiernach entfallen mit Abrundung der Bruchzahlen:

für den Dampfkessel	$80 + 80 \times 1^2/_5$	$= 192$	Quadratfuß
„ „ Wärmer . .	$32 + \frac{32}{5}$	$= 38$	„
„ „ Dephlegmator	$30 + \frac{30 \times 3}{5}$	$= 48$	„
„ „ Kühler . .	$46 + \frac{46}{10}$	$= 51$	„
zusammen . . .		329	Quadratfuß,
wozu $^1/_8$ dieser Summe für die Verbindungsröhren		41	„
demnach ganzer Bedarf		360	Quadratfuß,

oder 360 × 4 = 1440 ℔ Kupferblech, wovon der Dampfkessel allein 192 × 4 = 768 ℔ erfordert. Diesem Kupfergewichte sind noch 300—500 ℔ zuzurechnen, je nachdem der Apparat zwei oder drei Blasen erhalten soll; es wird also der Apparat ohne Dampfkessel nahe 11—12 Centner Kupferblech erfordern.

Auch der Brennmaterialverbrauch läßt sich aus der wirksamen Feuerfläche des Dampfkessels nach vorhandenen Erfahrungen annähernd schätzen. Da nämlich 1 Quadratfuß Siedefläche in der Stunde 2640 W. E. durchläßt, so werden 80 Quadratfuß derselben 211200 W. E. hindurchgehen lassen, was für eine zehnstündige Betriebsdauer 2112000 W. E. ausmacht.

Um diese Wärmemenge durch ein Proportionale von Brennstoff auszudrücken, dient die Erfahrung, daß bei den zweckmäßigsten Dampfkesselfeuerungen bisher nicht mehr an nutzbarer Wärme erlangt worden ist, als:

$7\frac{1}{2}$ ℔ Wasserdampf (von der Siedehitze an) = 3300 W. E. von 1 ℔ bester Steinkohlen, und

4 ℔ Dampf = 1760 W. E. von 1 ℔ lufttrockenem Holze. Für Steinkohlen mittlerer Qualität dürfe man aber nicht mehr als 2800 W. E. und für gewöhnliches Holz 1600 W. E. annehmen, wornach zur Erzeugung jener Menge nutzbarer Wärme erforderlich wären:

an Steinkohlen . . . . $\frac{2112000}{2800} = 755$ ℔,

„ Holz . . . . $\frac{2112000}{1600} = 1320$ ℔.

Auf 100 ℔ verarbeitete Kartoffeln kommen daher

$\frac{755}{50} = 15.1$ ℔ Steinkohlen oder

$\frac{1320}{50} = 26.4$ ℔ Holz;

und 1 ℔ Alkohol würde erfordern:

$\frac{755}{400} = 1.89$ oder nahe 2 ℔ Steinkohlen,

$\frac{1320}{400} = 3.30$ ℔ Holz.

Damit mit dieser Menge Brennstoff ausgelangt werden könne, muß derselbe möglichst vollständig verbrannt werden.

Dieß hängt mit von der Construction der Feuerungsanlage ab, die daher für die Ökonomie des Brennbetriebs ebenso wesentlich ist. Die Vollständigkeit und Schnelligkeit der Verbrennung sind aber bedingt von der Menge der dieselbe unterhaltenden atmosphärischen Luft und von der Stärke des Luftzuges. Die Erfahrung hat hierüber folgende Regeln an die Hand gegeben:

1) Soll beständig eine einige Zoll hohe Lage brennender, zerkleinerter Steinkohlen auf dem Roste erhalten und besser öfters als zu viel auf einmal zugelegt, dabei aber die Steinkohlen ziemlich gleichförmig auf dem Roste verbreitet werden; namentlich soll nicht mehr auf einmal zugelegt werden, als in einer halben Stunde verbrennen kann.

2) Die freie Rostfläche soll $1/4$ der ganzen Rostfläche betragen. Gibt man daher den einzelnen Roststäben $1\,1/2$ Zoll Dicke, so wird für Steinkohlenfeuer der jeweilige Zwischenraum $3/8$ Zoll betragen. Für Holzfeuer können die Roststäbe schmäler und die Zwischenräume enger sein.

3) Der Aschenfall soll ebenso breit sein als der Rost und der Feuerraum, damit die Luft durch alle Zwischenräume der Roststäbe in das Feuer strömen könne. Beide sollen mit gut schließenden breiten Thüren (von Gußeisen) versehen, der Feuerraum nur beim Zulegen geöffnet, durch die Thüre des Aschenfalles aber der Luftzug geregelt werden.

4) Der Abstand des Rostes vom Dampfkessel muß je nach der Qualität der Steinkohlen, ob sie mehr Gluth oder Flamme geben, und je nach der Stärke des Luftzuges wenigstens 15 Zoll betragen; er kann aber bis 20 Zoll, für Holzfeuer bis 2 Fuß vergrößert werden.

5) Die Höhe des Schornsteins soll wenigstens 30 Fuß betragen, und bei größern Kesseln, unter welchen in derselben Zeit mehr Steinkohlen verbrannt werden, auch noch vermehrt werden.

6) Die Querschnittsfläche des Schornsteins soll wenigstens der Größe der freien Rostfläche gleich sein.

7) Die freie Rostfläche soll für je 1 ℔ in 1 Stunde zu verbrennende Steinkohlen oder 2 ℔ Holz 1 — $1\,1/2$ Quadratzoll betragen. Da nun die Menge des in einer Stunde zu verbrennenden Brennstoffes von der erwarteten Wirkung des Dampfkessels bedingt wird, so läßt sich hiernach sehr leicht diese Brennstoffmenge und daraus die freie und ganze Rostfläche berechnen.

Auf den vorstehenden Dampfkessel angewendet, welcher in 10 Stunden 755, daher in 1 Stunde nahe 76 ℔ Steinkohlen erfordert, entfallen daher $76 + \frac{76}{2} = 114$ Quadratzoll freie und $114 \times 4 = 456$ Quadratzoll ganze Roststäche, welche demnach eine Länge von 24 und eine Breite von 19 Zoll erhalten wird. Der Schornstein kann 1 Quadratfuß Querschnittsfläche erhalten.

Prof. Siemens und Dr. Gall beschreiben und empfehlen eine Feuerungsconstruction, die sehr vortheilhaft sein soll, wobei sie den Rost sehr tief unter dem Kessel anlegen. Ich habe eine andere S. 220 beschrieben, die bereits im Kleinen und im Großen erprobt ist. Aus Erfahrungen im Großen bin ich zwar nicht im Stande, über die Leistungen derselben im Vergleiche mit andern Constructionen bestimmte Zahlenangaben zu machen, allein da, wo sie ausgeführt worden, ist man damit sehr zufrieden.

Größe des Dampfkessels.

Um aus der erforderlichen Feuerfläche die Größe und die Dimensionen des Dampfkessels zu finden, nehmen wir an, es solle für die Feuerfläche von 80 Quadratfuß ein eiserner cylindrischer Dampfkessel von 3 Fuß mit einer Feuerröhre von 1 Fuß Durchmesser angeordnet werden. Bei der Feuerungsconstruction für einen solchen Dampfkessel wende und rathe ich aus Erfahrung keine Seitenzüge um die langen Seitenwände des Dampfkessels an, sondern ich lasse die ganze untere Hälfte desselben frei im Feuer hängen (Taf. I. Fig. 5) und von demselben umspielen, so daß der Feuerzug vom Feuerraume, der auf 6 — 8 Zoll Höhe mit Ziegeln eingefaßt wird, nach Hinten geht, da in die Feuerröhre einmündet und durch dieselbe nach Vorn sich bewegt, wo endlich der Rauch zuvor etwas nach abwärts und dann erst in den Schornstein zu leiten ist. Hierbei ist die ganze untere Hälfte des Dampfkessels als Feuerfläche wirksam; die Feuerröhre, in und durch welche der heiße Rauch abzieht, kann aber nur mit der halben Wirkung in Rechnung gebracht werden, weil der sie durchziehende heiße Rauch keine so hohe Temperatur mehr besitzt. Ein jeder Fuß Länge eines solchen Kessels bietet also eine Feuerfläche dar von:

$\frac{9}{2} = 4.5$ Quadratfuß von der Außenfläche,

$\frac{3}{2} = 1.5$ „ „ „ Röhrenfläche,

zusammen 6.0 Quadratfuß für jeden Fuß Kessellänge.

Da nun derselbe 80 Quadratfuß wirksame Feuerfläche erhalten soll, so wird seine Länge $= \frac{80}{6} = 13.33$ Fuß. Man gibt dieser berechneten Länge noch circa 1 Fuß zu, weil derselbe an beiden Enden einige Zoll breit aufliegen muß und seine Stirnflächen, größtentheils vermauert, nicht in Rechnung gebracht werden können. Gibt man ihm demnach 14.3 Fuß Länge, so beträgt die Länge des Feuerzuges hin und zurück $14.3 \times 2 = 28.6$ Fuß.

Es ist besser, dem Kessel einen kleinern Durchmesser, dagegen eine größere Länge zuzutheilen, um diesen Zug länger zu machen.

Den Dampfleitungsröhren gebe man nach den Erfahrungen von Gall:

für eine Feuerfläche	bis 50 Quadratfuß	wenigstens	1 1/2 Zoll,
„ „ „	von 50 „ 70 „	„	1 3/4 „
„ „ „	„ 70 „ 100 „	„	2 „
„ „ „	„ mehr als 100 „	„	2 1/4 „

Durchmesser.

Nach den neuesten, für den österreichischen Staat erlassenen Verordnungen müssen auch die Coctur-Dampfkessel auf ihre Festigkeit und Haltbarkeit vorschriftsmäßig geprüft werden.

Uebrige Einrichtung des Dampfkessels.

Der Dampfkessel soll eine Ablaßröhre mit Hahn haben, um das Wasser, besonders wenn es hart ist und sich beim Kochen trübt oder Gyps absetzt, zeitweilig ganz, täglich aber einige Eimer des Bodensatzes ablassen zu können und dadurch das Ansetzen von Kesselstein möglichst zu hindern. Diese Ablaßröhre soll in der Stirnseite angebracht sein. Ein Zusatz von Lohewasser, welches Gerbe- und Gallussäure enthält, die den kohlensauren Kalk auflösen, ohne das Eisen anzugreifen, soll die Bildung des Kesselsteines verhindern. Eichenholzextract,

Neu-Catechu und dergleichen Extracte würden dasselbe leisten. Soda soll den Gyps in Wasser zersetzen und dadurch das Absetzen des Kesselsteins in festen Krusten hindern. Er muß ferner eine gläserne Wasserstandsröhre (sonst auch einen sogenannten Schwimmer) erhalten, um die Höhe des Wasserstandes darin jeden Augenblick ersehen und regeln zu können. Die zwei dünnen metallenen Röhren, welche oben und in der Mitte aus dem Dampfkessel ausgehend, mit dem gläsernen Wasserstands-Anzeiger communiciren, sollen mit Hähnen zum Sperren versehen sein, um im Falle die Glasröhre springen sollte, ohne den Betrieb zu stören, die Hähne (Röhren) schließen und eine neue Glasröhre einsetzen zu können. Diese gläsernen Wasserstands-Anzeiger sind gegenwärtig in Oesterreich für alle Dampfkessel ohne Unterschied vorgeschrieben. Nebstdem soll bei jedem Dampfkessel ein offenes Manometer angebracht sein, um jedesmal die Spannung des Dampfes im Dampfkessel mit Verläßlichkeit absehen zu können.

An dem obern Theile des Dampfkessels müssen sich noch jene Vorrichtungen befinden, welche zum Fortleiten des Dampfes in das Kartoffelkochfaß, zum Wasser- oder Meischeerhitzen, dann in den Destillirapparat nothwendig sind. Diese Dampfleitungsröhren müssen mit Hähnen zum Sperren versehen und die Bohrungen dieser Hähne ebenso groß sein, als der Querschnitt der Dampfleitungsröhren ist.

Eine besondere Rücksicht verdienen noch die Vorrichtungen für die Sicherheit an dem Dampfkessel und jene zum Speisen desselben mit Wasser zum Ersatze des verdampften.

Zur Sicherheit ist die Anwendung von zwei ausspringenden Ventilen vorgeschrieben, es ist auch nützlich, ein einspringendes Ventil anzubringen; das letztere zum Einlassen von Luft, wenn im Kessel, besonders beim Füllen mit kaltem Wasser, durch plötzliche Dampfverdichtung ein luftleerer Raum entstünde, die ersteren zum Auslassen von Dampf, besonders wenn er sich im Dampfkessel so anhäuft und dadurch eine so große Spannung annimmt, daß diese die Belastung des Sicherheitsventils überwindet, es hebt und dadurch eine Öffnung zum Ausströmen desselben erzeugt. Die Durchmesser der Ventilöffnungen sollen so groß als möglich sein, weil davon die Schnelligkeit abhängt, mit welcher sich die Differenzen

in der Spannung inner- und außerhalb des Dampfkessels ausgleichen.

Statt der Sicherheitsventile kann auch theilweise, besonders bei kleinern und bei Niederdruckkesseln, eine hinreichend weite Sicherheitsröhre angebracht werden, welche bis auf den Boden des Dampfkessels herabgeht und über denselben so hoch emporsteigt, als der Dampfspannung im Kessel entspricht. Insbesondere für die Dampfdestillation mit einströmendem Dampf ist eine Sicherheitsröhre genügend, weil die Spannung des Dampfes nur der Summe jener Flüssigkeitshöhen entspricht, die der Dampf in dem Destillirapparate zu durchströmen hat, und die nur 4 bis höchstens 8 Fuß beträgt, so daß eine Sicherheitsröhre von 8 bis 10 Fuß Höhe über dem Niveau des Wassers im Dampfkessel genügt. Man gibt ihr 2 bis 3 Zoll Durchmesser und sie erfüllt dann den Zweck beiderlei Ventile, indem durch sie Luft in den Kessel eintreten und, wenn die Spannung des Dampfes zu groß wird, durch dieselbe Wasser aus der Sicherheitsröhre herausgetrieben werden kann. Indessen das Letztere, obwohl es dem Dampfkessel Sicherheit vor dem Zerspringen gewährt, ist doch nicht Zweck, weil der Kessel dadurch entleert und Gefahr anderer Art entstehen würde. Ein ausspringendes Ventil bleibt deßhalb noch nothwendig, um in derlei Fällen dem Dampfe statt dem Wasser einen Austritt zu gestatten oder ihn durch dasselbe austreten zu lassen.

Zur Speisung des Dampfkessels, d. i. zum Nachfüllen des fortwährend verdampfenden Wassers, hat man verschiedene Vorrichtungen angewendet, als: eine Druckpumpe, mittelst welcher zeitweilig warmes, vom Dephlegmator abfließendes Wasser in den Dampfkessel nachgepumpt wird; sogenannte **Retourd'eaux**, wie sie besonders bei Hochdruckkesseln üblich sind und wobei man ebenfalls das vom Dephlegmator abfließende heiße Wasser benützt. Keine Methode der Dampfkesselspeisung verdient aber hier mehr Empfehlung und Verbreitung, als die von Gall vorgeschlagene und vielfach ausgeführte, nämlich die ununterbrochene Selbstspeisung durch die Sicherheitsröhre, die hierbei auch zur Nachfüllungsröhre wird, mit dem vom Dephlegmator abfließenden heißen Wasser. Indem man in die Speiseröhre einen Hahn anbringt, kann man die Speisung auch zeitweilig machen. Um dieß ausführen zu können, ist nur nothwendig, den Dephlegmator über

dem Dampfkessel so hoch anzulegen, daß das Wasser von demselben von selbst und unmittelbar durch die Speiseröhre in die Sicherheitsröhre abfließt, was bei Neubauten überall ausführbar und wo möglich überall in Anwendung gebracht werden sollte, weil dieß die einfachste und mindest kostspielige Speisung der Dampfkessel ist.

In der neuesten Zeit haben Prof. Siemens und Dr. Gall die zeitweilige Speisung des Dampfkessels mit dem Phlegma oder Lutter aus dem Rectificator nach jedesmaligem Blasenabtriebe empfohlen, und es kann nicht geläugnet werden, daß dieses Verfahren unter Umständen bedeutende Vortheile verspricht. Die dagegen zu machenden Einwürfe sind aber folgende:

a) Kann natürlich die Speisung des Dampfkessels mit Lutter erst dann Statt finden, bis die Kartoffeln gedämpft sind und der Abtrieb beginnt.

b) Darf dadurch keine wesentliche Verzögerung des Abtriebs jeder einzelnen Blasenfüllung eintreten. Wenn man nämlich Lutter, also eine alkoholhaltige Flüssigkeit, statt Wasser in den Dampfkessel bringt, so bedarf die Entgeistung des Dampfkesselwassers einer gewissen Zeit, und in die abzutreibende Meische strömt während derselben statt reinen Wasserdampfes ein alkoholhaltiger ein. Nun erst, nachdem das Einströmen des Alkoholdampfes aufgehört hat, kann Entgeistnng der Meische in der Blase eintreten. Wenn also, wie gesagt, der Abtrieb der Blasenfüllung dadurch keine wesentliche Verzögerung erleidet, was practisch erprobt werden muß, kann zu diesem Verfahren eingerathen werden.

c) Soll auch die Reinheit des gewonnenen Branntweins keinen Eintrag erfahren, welcher in Bezug auf den Gehalt an Fuselöl aus dem Grunde zu befürchten ist, weil durch die öftere Speisung des Dampfkessels mit Phlegma oder Lutter sich das Fuselöl aus denselben im Dampfkesselwasser nothwendig anhäufen und von da wieder wegen der höhern Siedetemperatur in die Meische übergehen muß. Auch hierüber wird die Erfahrung am besten entscheiden.

Dagegen verspricht die Lutterspeisung folgende Vortheile:

a) Ersparung an Speisewasser, weil die Speisung mit Lutter statt mit Wasser geschieht.

b) Verminderung des Kesselsteinansatzes, weil die Lutter-

speisung, wenn sie auch allein nicht hinreicht, nur destillirtes Wasser in den Dampfkessel bringt.

c) Ersparung an Zeit und Brennstoff, weil die Rectification dieses Lutters im Dampfkessel keinen besondern Aufwand dieser Mittel mehr in Anspruch nimmt.

d) Ersparung an der räumlichen Größe aller Theile des Destillirapparats und namentlich der Blasen, weil, nachdem dieser Lutter nicht mehr zur Meische in der zweiten Blase abgelassen wird, ihr Inhaltsmaß nicht mehr so groß zu sein braucht und auch kleinere Mengen von Zwischendestillaten erhalten werden.

e) Ersparung an Anschaffungskosten des ganzen Apparats.

Es ist demnach zu wünschen, daß diese Lutterspeisung des Dampfkessels auf irgend eine vortheilhafte Art in Ausführung zu bringen ermöglicht werde.

Gall bringt zu diesem Behufe den Rectificator so hoch an, daß der Lutter aus demselben durch die Speiseröhre unmittelbar in den Dampfkessel abgelassen werden kann.

Man könnte ihn wohl auch durch einen Hahn aus dem Rectificator abziehen und unmittelbar durch die oben trichterförmig erweiterte Speise- und Sicherheitsröhre in den Dampfkessel einfüllen.

Vielleicht wird man erwartet haben, in diesem Werke eine genaue Beschreibung der gangbarsten Apparate sammt Zeichnungen zu finden; allein dieß wäre durchaus gegen den Zweck desselben, wornach es bestimmt ist, Alles auf den Grundsatz zurückzuführen, nicht aber das Bestehende bloß zu beschreiben; denn indem das Letztere — die bloße Beschreibung technischer Methoden und Geräthe — die Nachahmung, den Stillstand bedingt, bezweckt die Zurückführung alles dessen auf den dabei leitenden Grundsatz den Fortschritt und führt so von Stufe zu Stufe der Vollkommenheit zu.

Deßhalb wurde die letztere Form der Bearbeitung als die gegenwärtig allein brauchbare gewählt, und eben deßhalb sind dem Werke auch keine Zeichnungen solcher Apparate, die es nur unnöthigerweise vertheuert haben würden, beigegeben. Derjenige, welcher aus Neigung und Beruf mein Werk benützt, wird und muß so viel Kenntniß der bestehenden Apparate besitzen, um das darüber Gesagte auch ohne Abbildung zu verstehen und

zu fassen. Ohne Neigung oder Beruf für die abgehandelten Gewerbe wird ihm auch mein Werk wenig nützen.

Materiale, woraus die Brenngeräthe angefertigt werden.

In Beziehung auf das Materiale, woraus die Brenngeräthe angefertigt werden, hat man bis jetzt entweder Holz und Metall (Kupfer) oder Metall allein und von diesem Kupfer und Eisen, dann Messing dazu angewendet.

Dr. Gall hat sich vielfältig bemüht, Brennapparate zu construiren, bei welchen nicht nur die Meischblasen und Vorwärmer, sondern sogar auch der Dampferzeuger aus hölzernen Wänden, die Böden und Deckel in den erstern aber so wie der Ofen in den letztern von Kupfer angefertigt wurden. Von dieser Art waren seine galizischen und rheinländischen Dampfbrennapparate. Weil sich indessen selten ein dazu taugliches, hinreichend festes Holz findet, so ist er später selbst auf die Anwendung bloß von Metall hierzu übergegangen und hat erst in Ungarn wieder an dem dortigen Lerchenbaumholz eine dazu tauglichere festere Holzart gefunden. Solche hölzerne Gefäße haben den Vorzug größerer Wohlfeilheit und geringerer Wärmeableitungsfähigkeit, allein auch wieder den Nachtheil einer kürzern Dauer und geringern Haltbarkeit, indem besonders die Fugen bald undicht werden. Kasperowsky hatte in Galizien hölzerne Brennblasen von sehr großen Dimensionen ausgeführt.

Am häufigsten werden die Brennapparate von Kupferblech mit messingenen Hähnen und Verschraubungen ausgeführt, die Dampfkessel aber meistens von Eisenblech hergestellt. In der That ist unter allen Metallen das Kupfer wegen seiner Festigkeit, verbunden mit Geschmeidigkeit, Wohlfeilheit, und weil es der Abnützung durch die Meische besser als Eisenblech widersteht, das hierzu geeignetste Metall.

Bei den Dampfhähnen ist es gut, den Wirbel von Rothguß zu machen, weil dadurch erfahrungsmäßig ein dichterer Schluß bewirkt wird.

Über die Frage: ob der Dampfkessel von Eisen- oder Kupferblech angefertigt werden soll? ist, sobald der Punct der

Anschaffungskosten in Betracht gezogen wird, sehr leicht zu antworten; denn wenn auch das Kupferblech nur von der halben Stärke wie das Eisenblech angewendet würde, so kommt ein kupferner Kessel doch immer viel theurer zu stehen als ein eiserner. Die Dauer derselben hängt viel von der Behandlung bei der Feuerung ab, und wir besitzen darüber noch keine zureichende vergleichende Erfahrungen.

Wird ein kupferner Kessel unbrauchbar und ist man genöthigt, das Kupfer als alt hintanzugeben, so verliert man dadurch etwa 30 pCt. der Anschaffungskosten, die nahe so viel ausmachen, als bei gleichem Gewichte beider jene eines eisernen betragen haben würden. Wiegt dagegen der kupferne Dampfkessel nur halb so viel als der eiserne, so kommt der erstere nur um etwa 50 pCt. theurer als der letztere zu stehen, und der Verlust, im Falle er unbrauchbar würde, beträgt dann nur nahe die Hälfte von den Anschaffungskosten eines eisernen, welcher, wenn er unbrauchbar geworden, nur 1/4 bis 1/3 seines ursprünglichen Werthes hat. Eiserne Dampfkessel sollen sich besser für Steinkohlenfeuer eignen als kupferne, weil das Eisen von diesem Feuer weniger leide; allein, ist die Feuerung zweckmäßig angelegt und das Kupferblech des Kessels nicht zu dick, so ertragen auch kupferne Kessel das Steinkohlenfeuer besser.

Es hängt daher von den bemerkten Umständen, von der Stärke und dem Gewichte der Bleche, von der Dauer und von dem verwendeten Brennmateriale, sowie davon ab, welche Anschaffungskosten man verwenden will oder kann, um sich für das eine oder das andere Materiale zur Anfertigung des Dampfkessels zu entscheiden.

Einige Bemerkungen über das gewöhnliche Vorgehen bei Anlage und Errichtung von Brennereien und Brennapparaten.

Es ist leider zu beklagen, daß es noch so wenige routinirte und vorgebildete Technologen gibt, die sich mit der Errichtung und Inbetriebsetzung von landwirthschaftlichen Gewerbsanstalten überhaupt und mit jenen von Branntweinbrennereien insbesondere befassen, und diesem Umstande mag es wohl mit zugeschrieben werden, daß wir so viele in der An-

lage vergriffene und mit fehlerhaft construirten Apparaten versehene Brennereien antreffen. Allein dieser Umstand trägt hieran nicht die einzige Schuld, sondern es ist hieran auch Ursache, daß man sich angewohnt hat, eine Branntweinbrennerei für etwas Gemeines und Niedriges anzusehen, so daß in Folge dessen sowohl die Errichtung als Leitung derselben in den meisten Fällen Individuen überlassen wird, die, ohne Unterricht, bloß bei der Anfertigung der Apparate oder Leitung der Brennereien empirisch routinirt, von den wissenschaftlichen Grundsätzen, auf welchen beides beruht, auch nicht den mindesten Begriff haben, woraus sich die Mißgriffe erklären, welche sie täglich begehen und damit auf lange Zeit hinaus viel Schaden verursachen.

Allerdings erleiden die vorn über die Brennapparate aufgestellten Berechnungen in der Praxis mancherlei Modificationen, die aber die Wissenschaft, die wir davon haben, vorhersieht und nach durch die Praxis (Erfahrung) an die Hand gegebenen Regeln auch anbringt; dennoch bleiben die Resultate der Rechnung als Basis der Construction und der Beurtheilung der Wirksamkeit des Apparats giltig; sie bilden den Maßstab, an welchem man die Zweckmäßigkeit der Construction, mithin seine Brauchbarkeit abzumessen hat.

Die Zweckmäßigkeit der Anlage, Einrichtung der Brennerei und Construction des Brennapparats sind aber von der größten Wichtigkeit einer solchen Gewerbsanstalt; denn davon hängt der Aufwand an Mitteln nicht nur zur Errichtung, sondern auch beim Betriebe derselben, dann die Qualität (Reinheit) und Quantität des erzeugten Productes, so wie seine Erzeugungskosten ab. Ein hierbei begangener Fehler pflanzt seine üblen Folgen nicht bloß auf eine Betriebscampagne, sondern auf die ganze Dauer des Bestandes einer solchen Brennerei fort, wenn nicht wieder später kostspielige Veränderungen vorgenommen werden.

Diejenigen, welche Brennereien errichten wollen, mögen sich deßhalb darüber vorher mit Sachverständigen berathen und deren Rathe auch folgen; sie werden diese Sachverständigen finden, wenn sie sie suchen, sich dabei aber durch eingebildete Sachkenntniß nicht täuschen lassen.

Den größten Einfluß auf die Errichtung und Aufstellung von Brennapparaten, ja auf die ganze Anlage und den Betrieb

der Brennereien haben bis jetzt die Kupferschmiede geübt; sie sind das Orakel, dem willig das Ohr geliehen und die Geldcasse geöffnet wird. Die nachtheiligen Folgen dieses Vorgehens liegen für den unbefangenen Beobachter klar am Tage.

Vorerst ist es bekannt, daß es wenige Kupferschmiede gibt, die außer der geschickten Führung des Hammers zur Anfertigung der Kupferarbeiten noch etwas wesentlicheres gelernt, noch weniger aber sich jene mathematisch-physikalischen und chemischen Kenntnisse erworben haben, die für den angezeigten Zweck ganz unerläßlich sind; sie sind also hierin meistens Empiriker. Anderntheils muß es immer im Interesse derselben liegen, den Apparat so schwer als möglich zu machen, weil er pr. Centner Kupfergewicht für denselben bezahlt wird. Ob nun zu den Vergießungen auch viel Blei verwendet worden, ist, nachdem der Apparat fertig, schwer, ja kaum zu untersuchen, und so ist der Besteller immer in Ungewißheit über den Werth und die Brauchbarkeit dessen, was er erhalten hat. Es bleibt daher die Wahrheit unbestritten, daß der Technologe die Einrichtung und die Construction des Apparats anzugeben, der Kupferschmied aber ihn nach der erhaltenen Zeichnung anzufertigen hat. So wird Jedem das Seine zugewendet; Jeder bewegt sich in seiner Sphäre und Jeder wird auch in dieser das Verlangte leisten können.

Demjenigen aber, der dem Verstande und der Einsicht sein Ohr verschließt, der sich den Eingebungen von Empirikern und von eingebildeten Sachverständigen hingibt, dem ist weder zu rathen noch zu helfen.

Anwendung des luftleeren Raumes auf die Branntweinerzeugung.

In der neuesten Zeit hat man auch den luftleeren Raum auf die Gährung und zur Destillation anzuwenden versucht, in der Voraussetzung, daß Luftdruck die Gährung und der Alkohol in der Meische die vollständige Vergährung hemme und ein Theil desselben in Essigsäure übergehe. Um dieser nachtheiligen Wirkung und den stattfindenden Verlusten zu begegnen, kam der Engländer Scheridan vor einigen Jahren auf den Gedanken, die Gährung unter Abhaltung des Druckes der Luft in der Meischwürze vorgehen zu lassen, und den Al-

kohol so wie das kohlensaure Gas, in dem Maße, als sie sich bilden, aus der gährenden Flüssigkeit zu ziehen. Ein Versuch im großen Maßstabe ausgeführt soll günstige Resultate gegeben haben. Man bedurfte keines (!) Destillirapparats, sondern nur eines großen Kühlfasses, und erhielt aus 1 Quarter Getreide bis 28 Gallonen Probespiritus (0.920), während man nach der gewöhnlichen Weise durchschnittlich nur 21 Gallonen zog. Die Kohlensäure könne hierbei benützt werden, z. B. zur Fabrikation von Bleiweiß; die abfallende Schlempe enthalte keine Essigsäure und sei dem Viehe zuträglicher; man erhalte einen ganz fuselfreien (!) Branntwein und verbrauche weit weniger (?) Brennstoff.

Dr. Kufahl in Berlin soll dieses Verfahren der deutschen Industrie zugänglich machen wollen; bis jetzt (1854) ist aber darüber noch nichts weiter bekannt geworden.

Branntwein- (Alkohol-) Ausbeute.

Die Branntweinausbeute aus den verarbeiteten rohen Materialien läßt sich in zweierlei verschiedener Beziehung betrachten, und zwar:

a) nach der im Maximo möglichen Alkoholausbeute aus der verarbeiteten nutzbaren Substanz, und

b) nach der wirklichen Ausbeute, wie der practische Betrieb sie ergibt.

Indem man die letztere mit der ersten vergleicht, wird man den noch statthabenden Unterschied zwischen beiden finden und daraus ersehen, daß der Betrieb noch einer Verbesserung fähig sei, und in welchem Grade dieß möglich ist. In dieser Erkenntniß wird sowohl die Aufforderung als die Aufmunterung liegen, dieser möglichen Verbesserung nachzuspüren, und zu suchen, sie zu erreichen.

Die mögliche Alkohol- oder Branntweinausbeute ergibt sich am einfachsten aus der Menge nutzbaren, vergährbaren Extractes, welches die verschiedenen Getreidearten, die Kartoffeln, das Kartoffelmehl und Kartoffelstärkmehl 2c. in die Würze liefern, die durch den Meischproceß erzeugt wird. In dieser Beziehung wurden bereits im I. Theil als mittleres Ergebniß mehrer Versuche folgende Angaben gemacht; so liefern:

100 ℔	Weizen	70	℔ an Extract,
"	Roggen	65	" " "
"	Gerste	60	" " "
"	Himalayagerste	65	" " "
"	Gerstendarrmalz (nach dem Darrungszustande)	60—65	" " "
"	Gerstenluftmalz	55	" " "
"	Hafer	42	" " "
"	Mais	65—70	" " "
"	Reiß	74	" " "
"	Kartoffeln gute	17.3	" " "
"	Kartoffel-Stärkmehl	82	" " "
"	Kartoffelmehl	73	" " "

100 Gewichtstheile wasserfreies Würzeextract liefern bei seiner vollständigen Zersetzung durch die Gährung:

Alkohol	48.391	Gewichtstheile,
Kohlensäure	46.286	"
Trockene Hefe	5.323	"

Demnach würden 100 ℔ der genannten Rohstoffe im Maximo liefern können, und zwar:

	Alkohol:	Trockene Hefe:
Weizen	33.87 ℔	3.72 ℔
Roggen	31.45 "	3.45 "
Gerste	29.03 "	3.19 "
Gerstendarrmalz	29.03 "	3.19 "
Gerstenluftmalz	26.61 "	2.92 "
Hafer	20.32 "	2.23 "
Mais	31.45 "	3.45 "
Reiß	35.80 "	3.93 "
Kartoffeln	8.37 "	0.92 "
Kartoffel-Stärkmehl	39.68 "	4.36 "
Kartoffelmehl	35.32 "	3.88 "

Nun lehrt aber die Erfahrung, daß die Vergährung des Extractes in der Würze niemals ganz vollständig erfolgt, so daß, wenn auch die vergohrene Würze am Sacharometer = 0 zeigt oder dieses Instrument darin auch noch etwas tiefer einsinkt, immer einige Procente Extract unzersetzt zurückbleiben. Nach in England bei Versuchen im Großen früher erhaltenen, mit meinen Erfahrungen übereinstimmenden Resultaten werden von Getreidewürzen unter den günstigsten Umständen nur $^4/_5$ = 0.8 jenes Extractes bei der Gährung zersetzt und $^1/_5$ = 0.2

bleibt unzersetzt in der Schlempe, obwohl damit nicht behauptet werden will, daß die Vergährung des Extractes nicht noch vollkommener, die Ausbeute daraus nicht noch größer ausfallen können. Hiernach würden liefern:

		Alkohol:	Trockene Hefe:
100 ℔	Weizen	27.09 ℔	2.98 ℔
„	Roggen	25.16 „	2.76 „
„	Gerste	23.22 „	2.55 „
„	Gerstendarrmalz .	23.22 „	2.55 „
„	Gerstenluftmalz .	21.28 „	2.33 „
„	Hafer	16.25 „	1.78 „
„	Mais	25.16 „	2.76 „
„	Reiß	28.64 „	3.14 „
„	Kartoffeln . . .	6.69 „	0.73 „
„	Kartoffel-Stärkmehl	31.74 „	3.48 „
„	Kartoffelmehl . .	28.25 „	3.10 „

Aber selbst auch die hier genannten Ausbeuten an Alkohol, wovon jedes Pfund gleich ist 1 Maß Branntwein von 20° A. = 50 pCt. Tralles, werden im Großen selten erhalten, und weil die Malzgetreidewürzen (das Malzgetreide-extract) in der That einer ziemlich vollkommenen Vergährung fähig sind, so bleibt hier dem forschenden Zymotechniker noch ein schönes Feld zur Bearbeitung übrig, um endlich den Weg zu finden, auf welchem die vollständigere Vergährung mit Sicherheit erzielt werden kann.

Etwas anders verhält es sich mit den Kartoffeln und den aus ihnen erzeugten Mehlarten. Bei diesen lehrt die Erfahrung, daß sie, mit Zusatz einer entsprechenden Menge guten Gerstenmalzes und allenfalls rohen Getreides zweckmäßig eingemeischt und zu Würze aufgelöst, einer verhältnißmäßig vollständigern Vergährung fähig sind als die Malzgetreidewürzen, und daß dabei oft nur 1/8 und vielleicht noch weniger vergährbares Extract unzersetzt bleibt, indem gewöhnliche Kartoffelmeischen auch wie die Getreidewürzen bis 0 pCt. Sacharometer-Anzeige zu vergähren fähig sind, und Malzstärkmehlwürzen selbst so weit vergähren, daß sie specifisch leichter werden als Wasser, ihr Vergährungsgrad daher dem des Weines gleichkommt.

Nur diesem Umstande sind die großen Alkoholausbeuten zuzuschreiben, welche man neuerer Zeit aus Kartoffeln erzielt hat, und es geht daraus hervor, daß das Kartoffelstärkmehl

einer vollständigern Zuckerbildung und hierauf Vergährung fähig ist, als das Getreidestärkmehl; man sieht aber, daß diese Ausbeuten, wenn auch durch die wechselnde Qualität der verarbeiteten Substanzen modificirt, beschränkt sind, daß es eine bestimmte Grenze hierbei gibt, und daß demnach die von mehren Seiten verheißenen und erwarteten großen Branntweinausbeuten aus den Kartoffeln Trugbilder sind, die aus Unkenntniß der Sache entspringen und nie in Erfüllung gehen können.

Von der möglichen Branntweinausbeute aus der Rübenzuckermelasse, so wie aus Obst- und Beerensäften, war schon früher die Rede, weßhalb sich hier darauf hingewiesen wird.

Haben wir somit die möglich größte und die in der Praxis erreichbare Alkoholausbeute aus den verarbeiteten stärkmehlhaltigen Substanzen kennen gelernt, so handelt es sich auch noch darum, die wirkliche, beim Brennbetriebe im Großen erhaltene Ausbeute zu erfahren, und dazu gelangen wir am sichersten, wenn nicht die Ausbeuten einzelner Tage oder Züge (Abtriebe), sondern die ganzer Brenncampagnen in Betracht gezogen werden, und daraus ein Durchschnitt genommen, zugleich aber das einzeln erreichte Maximum der Ausbeute bezeichnet wird. Dieß soll in Folgendem nach den mir vorliegenden Betriebsrechnungen mehrer Brennereien in Böhmen und Schlesien geschehen; jedoch ist es nothwendig zum bessern Verständniß der Sache vorerst noch Einiges vorauszusenden.

Um sich über die möglichen und wirklichen Alkoholausbeiten aus den verarbeiteten stärkmehlhaltigen Substanzen auf eine allgemein faßliche und giltige Weise zu verständigen, ist es nothwendig, dazu einen brauchbaren und allgemein verständlichen Maßstab festzustellen. Die Maßeinheiten der Getreidearten und Getränke können dazu nicht benützt werden, weil sie nicht nur in allen Ländern verschieden sind, sondern auch zu einander in jedem Lande in einer andern Proportion stehen. Dagegen ist das absolute Gewicht dazu vollkommen geeignet; denn wenn auch die Gewichtseinheit in den Ländern verschieden ist, so wird dadurch die Proportionalität in den Angaben nicht gestört, weil die Beziehung des absoluten Gewichtes der verarbeiteten Substanz auf jenes der

erhaltenen Ausbeute, in derselben Gewichtseinheit ausgedrückt, immer dieselbe bleibt. Deßhalb wurde schon vorn bei der Ermittelung der möglichen Alkoholausbeute davon Gebrauch gemacht, und aus demselben Grunde wird davon auch später bei der Betrachtung der wirklich erhaltenen Ausbeuten darauf Bezug genommen werden. Man kann dieß sehr leicht in einer Procentzahl ausdrücken, indem man z. B. sagt: der Weizen gab 25, die Kartoffeln gaben 7 pCt. Alkohol, wobei sich die Beziehung dieser Angaben auf das absolute Gewicht von selbst versteht.

Nebst dieser vorgeschlagenen allgemein verständlichen Angabe über die erhaltenen Alkoholausbeuten gibt es auch noch mehre andere, man kann sagen provincielle oder landesübliche Methoden, die sich entweder auf die gebräuchlichen Maße oder auf die zur Bestimmung des Alkoholgehaltes im erzeugten Branntwein oder Weingeist benützten Instrumente stützen. So z. B. sagt man in Österreich: der Metzen Kartoffeln gab 6 Maß und der Metzen Korn 16 Maß 20grädigen Branntwein, und in Preußen: der Scheffel Kartoffeln gibt als Maximum 10 Quart Branntwein von 50 pCt. Tralles (Alkoholgehalt dem Volumen nach).

Nach einer andern Bezeichnungsmethode beurtheilt man die Alkoholausbeute auch nach Graden der Wiener Branntweinwage oder A-Skala (Österreich) oder nach Procenten von Tralles (Preußen und im Zollverein).

Wenn man z. B. aus täglich verarbeiteten 100 Metzen Kartoffeln 14 Eimer Weingeist von 30° A Concentration gewinnt $= 14 \times 30 = 420$ sogenannten Graden A-Skala, so entfallen auf 1 Metzen Kartoffeln $\frac{420}{100} = 4.2$ Grad A Alkohol. Drei Grade A Alkohol aus 1 Metzen Kartoffeln mit Gerstenmalz werden für eine sehr mittelmäßige Ausbeute angesehen, und es wird gestrebt, wenigstens 4 Grad pr. Metzen zu erreichen.

In Preußen rechnet man richtiger nach Procenten Tralles, weil ein solches Procent ein constantes Proportionale ist, indem man die Anzahl Quarts Weingeistausbeute mit dem Procentengehalt desselben nach Tralles multiplicirt; z. B. 100 Scheffel Kartoffeln geben 600 Quart Weingeist von 80 pCt. Tralles, macht $600 \times 80 = 48000$ Quartprocenten

Tralles, und auf 1 Scheffel Kartoffeln entfallen hiernach:

$$\frac{48000}{100} = 480 \text{ Quartprozente Tralles.}$$

Bei der Vermischung von Branntwein und Weingeist verschiedener Stärke ist aber diese Berechnungsweise wegen der erfolgenden Volumensveränderungen, nämlich Verdichtung, nicht ganz richtig.

Auch in Österreich kann man auf ähnliche Weise rechnen, wenn man die Anzahl Maße des erzeugten Branntweins oder Weingeistes mit dem Procentengehalte derselben nach Tralles multiplicirt. Gibt der Metzen Kartoffeln mit Malz z. B. 5.6 Maß Weingeist von 75 pCt. Tralles, so wäre hiernach die Ausbeute an Alkohol

$$= 5.6 \times 75 = 420 \text{ Maßprocenten Tralles.}$$

Diese Ausbeute läßt sich sehr leicht in Quartprocente übertragen, wenn man weiß, daß $1\frac{1}{4}$ Quart = 1 W. Maß ist. Man muß also noch $\frac{1}{4}$ dazu addiren $= 420 + \frac{420}{4} = 525$ Quartprocenten. Durch Übertragung des Wiener Metzens (= 1) in Berliner Scheffel (= 1.119) läßt sich auf ähnliche Art auch der verarbeitete Rohstoff in Vergleichung bringen. Ein W. Maß absoluter Alkohol wiegt sehr nahe 2 W. Pfd. und enthält 100 Maßprocente Tralles Alkohol; 1 Berliner Quart Alkohol wiegt ebenfalls sehr nahe 2 preuß. Pfd. und enthält demnach 100 Quartprocente Alkohol, daher zufälligerweise Maß- und Quartprocente Alkohol in gleicher Beziehung zum absoluten Gewichte des verarbeiteten Rohstoffes stehen. Hiernach würden liefern:

		Größte Ausbeute:	Erreichbare Ausbeute:
		Maß- oder Quartprocente Tralles	
100 ℔	Weizen	1693	1354
"	Roggen	1572	1257
"	Gerste (und Darrmalz)	1451	1160
"	Gerstenluftmalz . . .	1330	1064
"	Hafer	1016	812
"	Mais	1572	1257
"	Reiß	1790	1432
"	Kartoffeln (allein) . .	419	335 bis 419
"	Kartoffel-Stärkmehl . .	1984	1587
"	Kartoffelmehl	1766	1412

Die hier angegebenen erreichbaren Ausbeuten werden von Getreide nur bei dem sorgfältigsten Verfahren, niemals aber noch, außer bei den Kartoffeln und deren Präparaten, im großen Durchschnitte erhalten; bei den letztern nähern sich die erreichbaren Ausbeuten sehr oft den möglich größten.

Es ist auch oft von der Alkoholausbeute aus der landesgesetzlichen Maßeinheit des verarbeiteten Rohstoffes die Rede. Um sich hierüber verständigen zu können, muß man dabei stets angeben, was eine Maßeinheit der verarbeiteten Substanz wiegt, und ob sie gestrichen oder gehäuft gemessen wird; denn es ist bekannt, daß je nach der Qualität das Gewicht der Maßeinheit Getreide größer oder kleiner ist, so wie daß das Getreide gestrichen, die Kartoffeln aber gehäuft gemessen werden. Je nach dem Durchmesser oder der Querschnittsfläche des gebrauchten Maßes ist nun der Haufe kleiner oder größer, und davon das Gewicht der Maßeinheit der Kartoffeln mit bedingt. Auffallend ist der Umstand, daß in Preußen das Gewicht eines Scheffels Kartoffeln mit 100 und auch bis mit 110 ℔ und jenes eines Scheffels Weizen mit 85 Berliner Pfd. angegeben wird, während in Österreich die Gewichte eines Metzens Weizen und Kartoffeln so ziemlich gleich mit je 80 ℔ angenommen werden. Auf diese Differenzen muß man bei Vergleichungen der Alkoholausbeuten aus der Maßeinheit zwischen Preußen, Österreich und andern Ländern besondere Rücksicht nehmen, und sie, um zu einem brauchbaren vergleichenden Resultate zu gelangen, auf das absolute Gewicht, am besten auf 100 ℔ der verarbeiteten Substanz, zurückführen. Häufig werden die in den Brennereien verarbeiteten Kartoffeln nicht gemessen, sondern ihr Inhaltsmaß aus dem des Kochbottichs gefolgert. In diesem Falle muß man die Überzeugung haben und sich dieselbe nöthigenfalls verschaffen, daß nicht mehr Kartoffeln in denselben eingefüllt worden sind und eingefüllt werden können, als angegeben wurde; denn dieß ist eines der gewöhnlichen Kunststückchen derjenigen Brenner, die sich mit übergroßen Ausbeuten aus dem Scheffel oder dem Metzen Kartoffeln rühmen.

Aus den Kartoffeln allein, ohne Zusatz von Malz oder rohem Getreide, kann kein Branntwein erzeugt werden; dieser Zusatz trägt offenbar zur Vergrößerung der Alkoholausbeute bei, und man findet daher Angaben über Ausbeuten an Alkohol aus den Kartoffeln inclusive und exclusive des zugesetzten Malzes. Im ersten Falle muß man wissen, wie viel Malz (und allenfalls rohes Getreide) den Kartoffeln zugesetzt worden, und in beiden Fällen ist es nothwendig zu wissen, welche Alkoholausbeute man dem zugesetzten Malze zuzurechnen habe. Hierin wird denn sehr willkürlich verfahren und dem zugesetzten Malze gemeiniglich weniger zugerechnet, als ihm zukommt, wodurch die Ausbeute aus den Kartoffeln ungebührlich in die Höhe gerechnet wird. Es liegt aber sehr nahe und muß als Grundsatz festgestellt werden, daß, weil beiderlei Extracte, das aus den Kartoffeln und jenes aus dem Malze, gemeinschaftlich in der Meischwürze aufgelöst sind und ebenso gemeinschaftlich vergähren, sie mithin auch einen gemeinschaftlichen, ihrer in die Würze gelieferten Extractmenge proportionalen Antheil an der Alkoholausbeute haben müssen, während man gemeiniglich für das Malz nur jenen Antheil Alkohol in Rechnung nimmt, welchen es für sich eingemeischt und vergohren geliefert haben würde. Dieß ist aber irrig; denn das Malz ist es ja, welches die Kartoffeln zur Zuckerbildung und die Meische zur Vergährung bringt, was durch den Meischproceß ohne Malz nicht möglich ist, und bei schlechter Vergährung der Meischen, mithin geringerer Alkoholausbeute, würde dem Malze immer die gleiche Ausbeute zugerechnet werden, jene aus den Kartoffeln daher wieder zu klein ausfallen. So aber, bei der Beziehung auf die vergährbare Extractmenge, welche sie in die Meischwürze liefern, concurriren sie immer auf eine proportionale Weise an derselben mit. Wenn daher auf je 100 ℔ Kartoffeln (17.3 ℔ Extract) 5 ℔ Gerstenschwelchmalz (2.75 ℔ Extract) angewendet werden, so liefern beide den Alkohol zur Ausbeute im Verhältnisse = 17.3 : 2.75 oder = 63 : 10, und wenn mithin 1 Berliner Scheffel = 100 Berliner Pfd. Kartoffeln mit 5 ℔ Gerstenschwelchmalz 480 Quartprocente Tralles Alkoholausbeute geben, so haben davon die Kartoffeln 415

und das Malz 65

beide zusammen daher obige . . 480 Quart-

procente geliefert, während man von 5 ℔ Malz gewöhnlich nur 50 pCt. rechnet.

Auch wenn mehre Getreidearten mit Malz gemeinschaftlich verarbeitet werden, müssen die Ausbeuten aus jedem einzelnen Rohstoff auf ganz analoge Weise beurtheilt werden.

Gewöhnlich glaubt man, daß das Malz, welches aus einem gewissen Quantum roher Gerste erzeugt wird, eine kleinere wirkliche Ausbeute an Alkohol gebe, als die rohe Gerste, zur Branntweinerzeugung verwendet, geliefert haben würde, weil die Gerste beim Malzen einen Verlust an Substanz erleidet. Allein dieß ist ein Irrthum; die gekeimte Gerste, das Gerstenmalz, liefert eine Würze von größerer Vergährungsfähigkeit, und diese bedingt eine größere Ausbeute; deßhalb muß ja auch den Kartoffeln und rohen Getreidearten Gerstenmalz beim Meischen zugesetzt und ein gewisses Minimum davon wenigstens angewendet werden, um eine lohnende Ausbeute zu erzielen. Schubarth in seinem Handbuche der technischen Chemie, 3. Aufl., 3. Bd., S. 597, gibt an, daß

100 ℔ Gerste . 1150 Quartprocente und
100 „ Gerstenmalz 1437 „

Alkohol liefern, nimmt aber an, das Malz sei Darrmalz, mit 20 pCt. Gewichtsverlust aus der Gerste erzeugt, in welchem Falle die Alkoholausbeuten aus beiden, nämlich aus 100 ℔ Gerste und aus den daraus erzeugten 80 ℔ Darrmalz, gleich sein würden. Es ist aber mit Grund zu vermuthen, daß das obige Malz nicht Darrmalz, sondern Luftmalz sei, was auch aus der Angabe des absoluten Gewichtes eines Scheffels hervorgeht, wornach:

1 Scheffel Gerste . . . . . 69 ℔ wiegt und 790,
1 „ Gerstenmalz aber . 60.8 „ „ „ 874

Quartprocente Alkohol gibt. Nun müßte, wenn 1 Scheffel Gerste 69 ℔ wiegt, 1 Scheffel Darrmalz nur etwa 55 ℔ wiegen, und wegen des Zuwachses erhält man aus 1 Scheffel Gerste niemals weniger in der Regel mehr als 1 Scheffel Malz, so daß aus der Betrachtung dieser Umstände offenbar hervorgeht, daß die Gerste im gemalzten Zustande eine größere Alkoholausbeute liefere und unter dem obigen Malze Luftmalz verstanden sei.

In Schottland (Kästner's Gewerbsfreund, 4 Bd.) hat man hierüber directe Versuche veranlaßt und dabei gefunden, daß, auf Wiener Maß reducirt, 1 W. Metzen roher Gerste (70 ℔) 10.55 Wiener Maß, das daraus erzeugte Malz aber 12.25 W. Maß Probespiritus von 0.920 specifischer Schwere geliefert, mithin ein Mehrausbringen aus dem Malze von 1.7 Maß oder von 16 pCt. der Ausbeute aus roher Gerste Statt gefunden habe. Da nun selbst die rohe Gerste nicht ohne Malzzusatz verarbeitet werden konnte, so geht daraus hervor, wie nothwendig und nützlich ein größerer Zusatz gemalzter Gerste beim Einmeischen stärkmehlhaltiger Stoffe überhaupt sei.

Ist somit festgestellt worden, wie man die erhaltene Alkoholausbeute mit der verarbeiteten rohen Substanz in Vergleichung zu bringen und was man dabei alles zu berücksichtigen habe, so ist noch eine weitere Beziehung derselben zu besprechen, nämlich auf die ursprüngliche Concentration (Extractgehalt) der in Gährung versetzten Meischwürze, und auf den versteuerten Gährbottichraum, worin sich dieselbe befindet.

Es wurde bereits vorn S. 20 angegeben, daß die sogenannte Dicke des Einmeischens am besten nach dem Extractgehalte der Meischwürze beurtheilt werden könne, welche bei den verschiedenen Einmeischungsverhältnissen der Trockensubstanz zum Wasser erzeugt wird. Dieser ermittelte Extractgehalt mit Rücksicht auf die Masse der eingemeischten rohen Substanz und auf das Inhaltsmaß der Meische gibt auch den besten Aufschluß über die wechselnde Qualität des eingemeischten Gutes, und dient somit zur Controle derselben; denn ist dieser Extractgehalt unter sonst gleichen Umständen größer, so enthielt das verarbeitete rohe Product mehr nutzbare Substanz. Von dem erfolgten Vergährungsgrade dieser Würzen ist die Alkoholausbeute abhängig, steht damit in gerader Proportion und kann daraus sogar im Vorhinein berechnet werden, wozu schon S. 156 Anleitung gegeben wurde. In England wird von dieser Vorberechnung der zu erhaltenden Alkoholausbeute nicht nur Seitens der Gewerbtreibenden, sondern auch von Seite der den Brennbetrieb überwachenden Steuerbehörde schon seit Jahren Gebrauch gemacht, um die wirklich erhaltene Ausbeute mit der vorberechneten zu vergleichen, dadurch den Betrieb zu contro-

liren und sich des richtigen Steuereinganges zu versichern, welche strenge Überwachung in England deßhalb nothwendig erschien, weil dort die Branntweinerzeugung, wie die statistische Übersicht am Ende dieses Abschnittes ausweist, ungemein hoch besteuert, die Verlockung zur Umgehung der Steuerentrichtung mithin viel größer ist.

Vorerst ist hierbei das Vorurtheil zu bekämpfen, welches selbst jetzt noch von Manchen gehegt wird, daß nämlich eine dünnere Meische vollständiger vergähre, daher eine größere Alkoholausbeute bedinge, als eine consistentere (dickere). Um dieß thun zu können, muß die Erfahrung angeführt werden, daß kein Beispiel bekannt ist, wo eine dünne Getreide- oder Kartoffelmeische von z. B. 8 pCt. Extractgehalt bis 0 pCt. Sacharometer-Anzeige vergohren wäre. Nehmen wir an, ihre Vergährung erfolgte bis = 0 pCt. Sacharometer-Anzeige, so war ihr scheinbarer Vergährungsgrad $= \frac{p - m}{p} = 1.00$ und sie enthielt noch 1.498 pCt. vom Gewichte der Würze unzersetztes Extract. Dieß macht 18.72 pCt. des absoluten Extractgehaltes; denn der wirkliche Vergährungsgrad war in diesem Falle nur $= \frac{s.\ V.}{q} = \frac{1.00}{1.228} = 0.814$.

Versuche in England, im Großen unternommen, haben gezeigt, daß Getreidewürzen von 12.5 pCt. Extractgehalt auch noch bis 0 pCt. Anzeige am Sacharometer zu vergähren im Stande sind, mithin ihr scheinbarer Vergährungsgrad auch = 1.00 ist; aber der wirkliche Vergährungsgrad ist dann nur $= \frac{1.00}{1.233} = 0.811$, mithin etwas kleiner. Dieß dürfte leicht zu der Vermuthung oder Meinung führen können, daß in diesem Falle die Vergährung in der That eine bedeutend geringere war; allein es soll sogleich gezeigt werden, daß diese Ansicht eine irrige sein würde. Es blieben nämlich im gegebenen Falle unzersetzt in der gegohrenen Würze zurück $p - p \times 0.811 = 2.363$ pCt. Extract, und dieß macht 18.81 pCt. des absoluten Extractgehaltes. Die Differenz zu Gunsten der schwächern Würze beträgt demnach nur $18.81 - 18.72 = 0.09$ pCt. des absoluten Extractgehaltes, mithin so wenig, daß dieser Nachtheil durch die beim Dickermeischen erreichten Vortheile vielfach aufgewogen wird.

Dagegen zeigt sich sogar ein Vortheil des dickern Einmeischens, wenn, wie es häufiger vorkommt, beiderlei Würzen nur bis = 1 pCt. Sacharometer-Anzeige vergähren. In diesem Falle wäre der Vergährungsgrad

der 8procentigen Würze $= \frac{8 - 1}{8} = 0.875$,

„ 12.5 „ „ $= \frac{12.5 - 1}{12.5} = 0.920$,

mithin jener der consistenteren Würze bedeutend größer, und es ist nur nothwendig, daß die gehaltreichere Würze bis 1.56 pCt. Sacharometer-Anzeige vergähre, um denselben Vergährungsgrad wie die dünnere Würze zu erlangen; d. h. wenn die schwächere Würze bis 1 pCt. und die stärkere bis 1.56 pCt. Sacharometer-Anzeige vergähren, so ist ihr Vergährungsgrad ein gleicher, und demgemäß auch die Alkoholausbeute bei beiden Würzen in derselben Proportion zum verarbeiteten Rohstoff. Bei gleichem Vergährungsgrade ist demnach die Alkoholausbeute proportional der stattgehabten scheinbaren Attenuation, mithin bei der stärkern Würze zwar absolut größer, aber relativ bei der stärkern jener bei der schwächern Würze gleich.

Jedoch ist hierbei auch der Werth der Alkoholfactoren bei stärkern und schwächern Würzen nicht zu übersehen, indem er für die erstern wieder etwas größer ist als für die letztern.

Berechnet man im obigen Falle die Menge des unzersetzt gebliebenen Extractes, so beträgt dasselbe

bei der 8procentigen Würze 28.80 pCt. und

„ „ 12.5 „ „ 25.41 „ des absoluten Extractgehaltes derselben; die Zersetzung des Extractes in der letztern Würze ist daher offenbar vollständiger erfolgt.

Bei den Kartoffelmeischen ist noch ein Umstand eigener Art zu berücksichtigen, nämlich der, daß in den Würzen derselben noch etwa ²/₃ der Saftbestandtheile der Kartoffeln aufgelöst sich befinden, die nicht vergährbar sind und welche die Sacharometer-Anzeige derselben erhöhen, ohne deßhalb an der Vergährung und an der Alkoholausbeute Theil nehmen zu können. Der Einfluß dieser Saftbestandtheile auf die Sacharometer-Anzeigen, sowohl der frischen als der vergohrenen Meischwürze ist um so größer, je dicker die Einmeischung geschehen war, in

einem je kleinern Gewichte Meische daher jene Saftbestandtheile angehäuft sind. Wenn daher zwei Meischwürzen, wovon die eine Getreidewürze, die andere Kartoffelwürze ist, von gleichem ursprünglichen Extractgehalte von 15 pCt. bis zu einer Sacharometer-Anzeige von 1 pCt. vergähren, wobei der Vergährungsgrad $= \frac{15 - 1}{15} = 0.933$ ist und in jeder Würze 3.69 pCt. unvergohrenes Extract verblieben sind, so ist die vergährbare Substanz in der Kartoffelmeische doch besser vergohren als die in der Getreidemeische, weil in dem nicht vergohrenen Antheil der erstern 1 — 1½ pCt. Sacharometer-Anzeige auf die nicht vergährbaren Saftbestandtheile entfallen.

Die beim Abtriebe zu erhaltende Ausbeute berechnet man nun nach der bereits vorn S. 156 gegebenen Anleitung und mit Hilfe der dazu entworfenen Tabellen, wozu man sich nach der Form der Tabelle auf S. 167 für die in der Brennerei bestehenden Verhältnisse, namentlich nach der Größe der Gährbottiche mit Rücksicht auf den belassenen Steigraum, ein- für allemal die nöthigen Daten für jeden möglichen Vergährungsgrad zusammenstellt.

Diese controlirenden Vergleichungen gewähren nicht nur wissenschaftliches Interesse, sondern auch einen großen Nutzen in Bezug auf die Ökonomie und Überwachung des Brenngeschäftes.

Eine andere Beziehung der Ausbeute an Alkohol ist die auf den versteuerten Gährbottichraum. Man kann sie ebenfalls in doppelter Hinsicht, nämlich nach der größten und nach der wirklichen Ausbeute betrachten. Die größte Ausbeute ergibt sich wieder wie vor, wenn man die ganze darin enthaltene nutzbare Extractmenge vergohren annimmt. Die wirkliche Ausbeute erfährt man aus dem wirklich erfolgten Vergährungsgrade mit Rücksicht auf die aus dem versteuerten Gährbottichraume beim Abtriebe erhaltene Quantität Branntwein oder Weingeist (Alkohol). — Ein Beispiel wird die Berechnungs- und Vergleichungsweise deutlich machen. In einer Brennerei werden 100 Metzen Kartoffeln zu je 80 ℔ Gewicht in 120 Eimer versteuertem Gährbottichraum eingemeischt. Die

größtmögliche Ausbeute ist à 8.4 ℔ Alkohol von 100 ℔ Kartoffeln $= 8.4 \times 80 = 672$ ℔ Alkohol, mithin vom Eimer versteuerten Gährbottichraum $= \frac{672}{120} = 5.6$ ℔ $= 280$ Maßprocenten Tralles. Erhalten würden einschließlich von 5 pCt. Malz 12 Eimer Weingeist von 76 pCt. Alkoholgehalt nach Tralles $= 69$ pCt. dem Gewichte nach. Ein Eimer dieses Weingeistes wägt 88.28 ℔, folglich ist darin absoluter Alkohol enthalten $= \frac{88.28 \times 12 \times 69}{100} = 730.9$ ℔; 1 Eimer versteuerter Gährbottichraum gab daher $\frac{730.9}{120} = 6.09$ ℔ Alkohol oder $= 304$ Maßprocente Tralles. 12 Eimer sind gleich $40 \times 12 = 480$ Maß, und diese mit 76 pCt. Tralles multiplicirt geben $= 480 \times 76 = 36480$ Maßprocente Tralles als ganze Ausbeute von 120 Eimer Gährbottichraum, und demnach entfallen auf 1 Eimer desselben $\frac{36480}{120} = 304$ Maßprocenten Tralles, mithin ebensoviel wie nach der erstern Berechnungsweise. Diese Ausbeute gilt aber für die Kartoffeln und das Malz. Bei 5 pCt. Malzzusatz verhält sich nach Vorn die Ausbeute aus den Kartoffeln zu der aus dem Malze $= 63 : 10$, und nach dieser Proportion entfallen an Ausbeute von 1 Eimer versteuertem Gährbottichraum:

von den Kartoffeln . . . 263 ⎫ 304 Maßprocente
vom Malze . . . . . . 41 ⎭ Tralles.

Die wirkliche Ausbeute aus den Kartoffeln $= 263$ von der möglichen $= 280$ Maßgrocenten Tralles ist daher nicht sehr verschieden, und man hätte demnach alle Ursache, damit zufrieden zu sein. Einzeln oder local kann, wenn die Kartoffeln noch stärkmehlreicher sind, eine bessere Ausbeute erhalten werden; im großen Durchschnitte ist dieß aber nicht der Fall, und es wird darüber (unter sonst gleichen Umständen) der jeweilige ursprüngliche Extractgehalt der Meischwürze, so wie auch eine Prüfung der verarbeiteten Kartoffeln auf ihren Gehalt an Stärkmehl und lufttrockener Substanz den besten Aufschluß geben.

Noch habe ich eine ziemlich verbreitete Meinung zu widerlegen, welche häufig selbst von gebildeten Personen getheilt wird, nämlich die, daß der Brennapparat die Ausbeute liefere und zur Vergrößerung derselben beitragen könne — eine Meinung, die wohl dazu mitgewirkt hat, den Kupferschmieden den großen Einfluß auf die Errichtung der Branntweinbrennereien zuzuwenden, welchen man ihnen dabei bis jetzt nicht ohne Nachtheil für die Brennereibesitzer zugestanden hat. Diese Meinung ist aber ganz irrig; der Brennapparat hat durch Destillation und Rectification blos den Alkohol aus der reifen Meische in Form von Branntwein oder Weingeist zu scheiden, der darin schon enthalten ist; die Meische liefert je nach ihrem Vergährungsgrade den Alkohol, der Vergährungsproceß ist daher die Hauptsache. Der Destillirapparat kann wohl bei undichter Verschließung der Fugen dazu beitragen, die Ausbeute zu vermindern, niemals aber sie zu vermehren; er liefert im günstigsten Falle bloß jene Alkoholmenge, die in der abgetriebenen Meische schon fertg gebildet enthalten war. Der Sprachgebrauch: Mein Destillirapparat liefert mir 10 Eimer Weingeist von 80 pCt. Tralles Ausbeute, oder: mein Brennapparat ist schlecht, er liefert mir wenig Ausbeute, ist ein gänzlich fehlerhafter und aus einer irrigen Auffassung der bestehenden Verhältnisse entsprungen. Jeder Brennapparat ohne Ausnahme, an dem die Fugen dampfdicht schließen, liefert allen Alkohol im Destillate als Branntwein oder Weingeist, und der vorhandene Unterschied besteht nur darin, daß

a) der Brennapparat je nach der Zweckmäßigkeit seiner Construction mehr oder weniger kostet, und

b) den Abtrieb des Alkohols aus der Meische mit einem verschiedenen Aufwande von Mitteln — Zeit, Arbeit, Brennstoff, gestattet, endlich

c) den Alkohol in Form von mehr oder weniger reinem Branntwein oder hochgrädigem Weingeist liefert.

Da nun hierdurch nicht nur die Kosten der Erzeugung sondern auch der Werth des erzeugten Productes bestimmt werden, so ist offenbar jener Brennapparat der beste, der alles dieses mit dem verhältnißmäßig geringsten Kostenaufwande leistet.

Dieß vorausgesendet, sollen in Folgendem die Resultate ganzer Brenncampagnen mehrer böhmischer und schlesischer

Brennereien mit den daraus gezogenen Folgerungen mitgetheilt werden, nachdem die Leser dadurch auf jenen Standpunct versetzt worden sind, von welchem sie die erhaltenen Ausbeuten an Alkohol aus dem verarbeiteten Rohmateriale mit allen darauf Bezug nehmenden Umständen richtig zu beurtheilen im Stande sein werden.

Daß die Zeit der Aufbewahrung und Verarbeitung auf die Qualität der Kartoffeln und auf die Ausbeuten aus denselben einen Einfluß hat, ist bekannt, und deßhalb die Betriebszeit da, wo sie bemerkt war, angegeben. Wo ich die Bewilligung dazu hatte, wurde die Brennerei genannt. Eine Geheimhaltung hierbei ist aber ganz dem Zwecke zuwider, weil man in gegenseitiger Unkenntniß der Fortschritte bleibt, welche von einzelnen Brennereien gemacht worden sind, und es wohl keine Schande, sondern nur Schade ist, wenn die Betriebsresultate sich nicht so günstig stellen.

Branntweinbrennerei in K. M., Bunzlauer Kreises in Böhmen.

I.

Im Jahre 1837 wurde diese Brennerei errichtet und am 2. Jänner 1838 in Betrieb gesetzt. Sie verarbeitete in 134½ Arbeitstagen 13450 W. Metzen Kartoffeln à 80 W. Pfd., daher täglich 100 W. Metzen in je 120 Eimer versteuertem Gährbottichraum.

Zum Meischen wurden verwendet 1345 Metzen Gerstenschwelchmalz à 45 ℔ (605 Ctr. 25 ℔), dann zur Bereitung der Kunsthefe:

32 Ctr. 28 ℔ Gerstenmalzschrot,
16 „ 14 „ Roggenmalzschrot,
16 „ 14 „ Roggenschrot,
5 „ 38 „ krystallisirte Soda.

An Holz wurden 343 Klafter à 12 Ctr. verbrannt, und beschäftigt wurden dabei nebst einem Oberbrenner 10 Menschen. Das Kochen der Kartoffeln geschah mit einem besondern Dampfkessel in Bottichen zu je 25 Metzen Inhalt, daher in zwei Abtheilungen, und dauerte für jede Portion ¾ Stunden. Morgens und Abends wurde je eine Meische aus 50 Metzen Kartoffeln erzeugt und in einen Gährbottich von 60

Eimer Inhalt gebracht. Die Gährung dauerte circa 66 Stunden. Der Apparat war ein Kupferschmied Compositum, zusammengesetzt aus Theilen des Gall'schen (den zwei in Wechselverbindung und in gleicher Ebene stehenden Blasen mit separat stehendem Rectificator) und Pistorius'schen Apparats (dem Vorwärmer mit einem Dephlegmirbecken), und hatte einen besondern ovalen kupfernen Dampfkessel mit zwei Feuerröhren. Die Meischvorwärmung erfolgte nur bis 30° R.; der Abtrieb dauerte täglich mit 7 Füllungen 14 Stunden; jede Blase hatte 35 (!), der Vorwärmer 27 (!) Eimer Inhalt.

Erzeugt wurden in dieser Zeit 1083 Wiener Eimer 13 Maß Weingeist von 75 pCt. Tralles = 3249975 Maßprocenten Tralles, und circa 20175 Eimer Schlempe, die an's Nutzvieh verfüttert wurde.

Hieraus ergeben sich folgende Betriebsresultate:

Täglich wurden aus 100 Metzen (80 Ctr.) Kartoffeln mit Malz erzeugt 8.052 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles = 30° A.

100 ℔ Kartoffeln mit 6.18 ℔ Malz gaben:

Branntwein von 50 pCt. Tralles (20° A.) oder ebensoviel Pfund absoluten Alkohol.	6.04	W. Maß
Weingeist von 75 pCt. Tralles	4.03	" "
Alkohol, Grade nach der A-Scala	3.02	" "
" Maßprocente Tralles	302,	" "

wovon die Kartoffeln 222, das Malz und Getreide 80.

1 Metzen Kartoffeln zu 80 ℔ gibt 4/5 dieser Ausbeuten.

Ein Eimer versteuerter Gährbottichraum gab im Durchschnitte an Branntwein von 50 pCt. Tralles 4.02 W. Maß oder 201 Maßprocente Tralles Alkohol. Die Verarbeitung von je 100 ℔ Kartoffeln erforderte einen Aufwand von 38 ℔ Holz.

Zur Erzeugung von 1 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles waren erforderlich:

An Gährbottichraum	14.92 Eimer.
" Holz	379 ℔.
" Arbeitstaglöhnen	1.36.
" Kartoffeln (nebst Malz)	12.41 Metzen.
" Steuer	2 fl. 14 kr. C. M.

Zum Ausschweifen der Gährbottiche wurden 6 (!) Eimer

Wasser verbraucht. Ein stärkerer Weingeist als von 75 pCt. Tralles konnte nicht erhalten werden.

II.

Im Betriebsjahre 1838/39 wurde diese Brennerei unter eine sachverständige Leitung gestellt. Der Betrieb begann am 16. October 1838 und dauerte durch 213½ Tage bis 24. Mai 1839. Verarbeitet wurden in dieser Zeit:

21350 W. Metzen (17080 Ctr.) Kartoffeln, worin Extract	2958	Centner	25 ℔.
1908 W. Metzen Gerste à 60 ℔ (geringe Qualität) zum Meischen, worin mit 8 pCt. Verlust durch das Malzen an Extract .	631	„	93 „
Zur Kunsthefe wurden verwendet:			
250 Metzen Gerstendarrmalz à 45 ℔ = 112 Ctr. 50 ℔, worin à 60 pCt. Extract .	67	„	50 „
61 Metzen Roggen à 75 ℔ = 45 Ctr. 75 ℔, worin à 65 pCt. an Extract	29	„	73 „

Dann 6 Ctr. 96 ℔ krystallisirte Soda.

An Holz wurden 579¼ Klafter (weiches von elliger Scheiterlänge) à 12 Ctr. = 6951 Ctr. verbrannt, und es wurde dieselbe Anzahl Arbeiter verwendet.

Gewonnen wurden 2383 W. Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles und 31425 Eimer Schlempe.

Daraus ergeben sich folgende Betriebsresultate:

Aus 100 Metzen Kartoffeln wurden täglich erzeugt:

Weingeist von 75 pCt. Tralles . . . . 11.161 Eimer.

100 ℔ Kartoffeln mit 7.06 ℔ Malz und Getreide gaben:

Branntwein von 50 pCt. Tralles	8.36	Maß.
Weingeist „ 75 „ „	5.57	„
Alkohol, Grade nach A	4.18	„
„ Maßprocente Tralles	418,	„

wovon die Kartoffeln 334, das Malz und Getreide 84.

1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . .	5.58	Maß
oder Maßprocente Tralles	279	„
Je 100 ℔ Kartoffeln erforderten Holz	40.7	℔.

Ein Eimer Weingeist (75) pCt. bedurfte:

An Gährbottichraum . . . . 10.75 Eimer.
„ Holz . . . . 291 ℔.
„ Arbeitslöhnen . . . . 0.98.
„ Kartoffeln (nebst Malz) . . . . 8.96 Metzen.
„ Steuer . . . . 1 fl. 37 kr. C. M.

Die mit Hefe gestellte Meische zeigte im Mittel 16 pCt. Extractgehalt und vergohr bis zu einer Sacharometer-Anzeige von 2.5 pCt., daher ihr Vergährungsgrad = 0.843 war. Zur Kunsthefe wurde mehr Schrot überhaupt und insbesondere mehr Gerstenmalz verwendet; die für den Brennbetrieb erhaltene Gerste aber war von sehr schlechter Qualität. Man glaubt ziemlich allgemein, daß für den Brennbetrieb die schlechteste Gerste gut sei; allein darin irrt man; denn gerade der Meischproceß erfordert hier ein sehr kräftiges, gut gewachsenes Malz, und dieses läßt sich nur aus guter Gerste erzeugen. Schlechte Gerste bedingt ein unkräftiges Malz, und dieses, wenn man auch viel davon nimmt, immer eine geringere Ausbeute. Der Wiener Metzen Kartoffeln wurde zufolge der Brennereirechnung verwerthet mit 42 kr. C. M.

III.

In dem Betriebsjahre 1839/40 wurde im Ganzen 188 Tage, und zwar 38 Tage mit Schwelchmalz und 150 Tage mit Grünmalz gearbeitet.

Verwendet wurden:		Mit Schwelchmalz:	Mit Grünmalz:	
Kartoffeln, Metzen		3800	15000,	zus. 18800.
Gerste „	à 60 ℔	380	1289 „	1669.
Roggen „	à 75 „	12	42 „	54.
Soda				739 ℔.

Holz 420 Klafter à 12 Centner = 5040 Centner.

Erzeugt wurde:	Mit Schwelchmalz:	Mit Grünmalz:	
Weingeist, Eimer	419.62	1830.13,	zus. 2249.75

und 28200 Eimer Schlempe.

Mit Grünmalz wurden daher aus 100 Metzen Kartoffeln mit Malz und Getreide täglich erzeugt:

Weingeist (75 pCt.) . . . . 12.2 Eimer.
Das Maximum des Erzeugnisses waren . . . . 14.0 „

100 ℔ Kartoffeln mit 6.7 ℔ Malz gaben:
Branntwein (50 pCt. Tralles) . . . . . 9.15 Maß.
Alkohol, Grade nach A . . . . 4.57 „
„ Maßprocente Tralles 457,
wovon die Kartoffeln 374, das Malz und Getreide 83.
1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . . 6.09 Maß
oder Maßprocente Tralles . . . . 305.
100 ℔ Kartoffeln erforderten zur Verarbeitung Holz 41.8 ℔.
Ein Eimer Weingeist bedurfte zur Erzeugung:
An Gährbottichraum . . . . 9.85. Eimer.
„ Holz . . . . 223 ℔.
„ Arbeitstaglöhnen . . . . 0.92.
„ Kartoffeln (nebst Malz) . . . . . . 8.19 Metzen
„ Steuer . . . . 1 fl. 29 kr. C. M.

Die Meische vergohr im Mittel von 16 pCt. Extractgehalt bis 1 pCt. Sacharometer-Anzeige; ihr Vergährungsgrad war daher = 0.937. Der Abtrieb der Meische forderte nun wie im vergangenen Jahre 18 bis 20 Stunden Zeit, und die erhaltene Schlempe war in beiden letztern Betriebsjahren von viel dünnerer Beschaffenheit und zeigte nur 3 bis 2 pCt. am Sacharometer. Ein Metzen Kartoffeln wurde mit 46 kr. C. M. verwerthet, obwohl die Weingeistpreise gesunken waren.

Es ergeben sich daraus weiter folgende Folgerungen. Der Aufwand an Holz zur Verarbeitung von 100 ℔ Kartoffeln kann hier im Mittel mit 40 ℔ angenommen werden; er ist bei guten und schlechten Ausbeuten wenig verschieden, aber bei erstern bedeutend kleiner, wenn man ihn auf das Quantum der Ausbeute bezieht. Die Einmeischung war eine der dicksten und die Vergährung zufriedenstellend. Mit der größten Ausbeute werden natürlich alle Factoren kleiner, welche auf die Erzeugungskosten des Weingeistes Einfluß nehmen, namentlich die Steuer, welche durch Kunstfleiß von 4 fl. 30 kr. C. M. pr. Eimer, wie sie das Steuergesetz annimmt, auf 1 fl. 29 kr., mithin auf $^1/_3$ ermäßigt wurde. Das Grünmalz wirkt bedeutend kräftiger als das Schwelchmalz; vor Allem aber ist der Nutzen der sachverständigen technischen Leitung des chemischen Theils dieser Brennerei in den letztern zwei Betriebsjahren nicht zu verkennen.

Zum Schlusse wird noch bemerkt, daß die Kunsthefen-Zubereitungsdauer eine 48stündige (dreitägige) war, daß demnach

für jeden der täglich mit Meische gefüllten Gährbottiche drei Hefenkübel in Verwendung waren, daß aber jeder derselben nur einen Rauminhalt von $3^1/_2$ Eimer hatte.

Branntweinbrennerei zu B. bei H., Časlauer Kreises in Böhmen.

IV.

Diese Brennerei war vom 2. October 1841 bis 6. Juni 1842 durch 244 Tage im Betriebe. Die Gährtonnen hatten 88 Eimer Inhaltsmaß und es wurden meistens täglich zwei, im Ganzen 468 Tonnen mit wenigstens 40 bis höchstens 63 Metzen Kartoffeln à 85 ℔ in jede eingemeischt.

Der Extractgehalt der Meischwürze wechselte demnach von 10 bis $17^1/_2$ pCt. und die Vergährung erfolgte öfters bis 1 pCt. Sacharometer-Anzeige. Es wurde Grünmalz und Kunsthefe angewendet; die Hefenkübel hatten $8^1/_2$ Eimer ($^1/_{10}$ vom Gährbottich) Inhalt; es wurden aber nur drei für zwei Gährbottiche gebraucht. Die Hefen-Zubereitungsdauer war eine 28stündige. Der Brennapparat war ein nachgeahmter Gall'scher (ganz von Kupfer), jedoch von unzweckmäßigen Inhaltsmaß-Verhältnissen. Es wurde nur ein Dampfkessel von Eisenblech sowohl zum Kartoffelkochen als zum Abtriebe angewendet.

Verarbeitet wurden:

23937 Metzen Kartoffeln à 85 ℔ (20346 Centner) und zum Meischen verwendet:

Grünmalz aus 2479 Metzen Gerste à 60 ℔	=	1487 Centner	40 ℔.
Hafermalz aus 124 Metzen Hafer à 45 ℔	=	55 "	80 "
Gerstenschwelchmalz 143 Metzen à 45 ℔ .	=	64 "	35 "
Roggenmalz aus 47 Metzen Roggen à 75 .	=	35 "	25 "
Zur Kunsthefe:			
Roggen 354 Metzen à 75 ℔	=	265 "	50 "
Gerste zum Schwelchmalz 867 Metzen à 60 ℔	=	520 "	20 "
Zusammen Getreide .		2428 Centner	50 ℔.

und zur Kunsthefe noch 1059 ℔ kryſtall. Soda.

Auf 100 ℔ Kartoffeln kommen 11.9 ℔ Malz und Getreide. An weichem Brennholz wurden aufgewendet 555 Klafter von $^5/_4$elliger Scheiterlänge à 16 Centner = 8880 Centner. Täglich waren in dieser Brennerei 17 Menschen beschäftigt; die Gährdauer war 66 Stunden. Der Abtrieb von 10 Füllungen

á 17 Eimer dauerte mit dem Kartoffelkochen (vier Stunden) 20 Stunden. Die Vorwärmung der Meische erfolgte bis 60° R.; die wirksame Feuerfläche des Dampfkessels betrug 112 Quadratfuß. Die Temperatur der Meische stieg während des Gährungsverlaufes um 11 bis 13° R.

Erzeugt wurden:

2991 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles und
51480 „ Schlempe, welche 2½ bis 2 pCt. am Sacharometer zeigte.

Im Mittel wurden daher täglich erzeugt aus 98 Metzen = 83 Ctr. 30 ℔ Kartoffeln mit Malz an obigem Weingeist 12.25 Eimer.

100 ℔ Kartoffeln mit Malz ꝛc. gaben:

Branntwein von 50 pCt. Tralles . . . . 8.82 Maß
= ebensoviel Pfunden absolutem Alkohol.
Alkohol, Grade nach A. . . . . 4.41.
„ Maßprocente Tralles . . . . . 441.

100 ℔ Kartoffeln gaben davon 322, das Malz und Getreide 119.

Von Gerste und Roggen wurde aus dem Grunde mehr verwendet, weil sie größtentheils schlecht waren und nur eine sehr unvollkommene Keimfähigkeit hatten. Deßhalb ist der Aufwand davon eigentlich nur scheinbar so groß und ihre Ausgiebigkeit gewiß geringer, als hier berechnet wurde. Der Malzungsverlust wurde immer mit 8 pCt. vom Gewichte der Gerste berechnet.

1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . 4.17 Maß
oder Maßprocente Tralles . . . . . 208.
100 ℔ Kartoffeln erforderten zur Verarbeitung 44 ℔ Holz.

Ein Eimer Weingeist (75 pCt. Tralles) bedurfte zur Erzeugung:

An versteuertem Gährbottichraum . . . . 14.3 Eimer.
„ Holz . . . . 300 ℔.
„ Arbeitstaglöhnen 1.38
„ Kartoffeln (nebst Malz), Metzen á 85 . 8.
„ Steuer . . . . 2 fl. 4 kr. C. M.

Der Destillirapparat lieferte den Weingeist von im Mittel 80½ pCt. Tralles.

Man sieht, welchen nachtheiligen Einfluß das verwendete schlechte Getreide auf die Betriebsresultate und somit auf die Erzeugungskosten des Weingeistes übte, und daß das theil-

weise dünnere Einmeischen hierbei eben keinen Vortheil gebracht hatte.

V.

Dieselbe Branntweinbrennerei lieferte im Betriebsjahre 1842/43 vom 20. December 1842 bis 27. Mai 1843 mit 166 Einmeischungen zu 88 Eimer Gährbottichraum folgende Resultate:

Eingemeischt wurden zwischen 50 — 60 Metzen Kartoffeln à 85 ℔ in einen Gährbottich, zusammen im Ganzen 9030 Metzen Kartoffeln = 7675 Centner.

Zum Meischen so wie zur Bereitung der Kunsthefe wurden aufgewendet:

Gerste 888 Metzen à 65 ℔ . . . . = 577 Centner 20 ℔.
Roggen 143 „ à 75 „ . . . . = 107 „ 25 „
An kryftall. Soda 150½ „ an weichem Holze 211 Klafter zu 16 Ctr. = 3376 Centner.

Dießmal wurden nur 9 Arbeiter verwendet.

Die Temperatur der Meische stieg während des Gährungsverlaufes um 14 bis 16° R. Die übrigen Verhältnisse blieben gleich.

Erzeugt wurden: 1236 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles und 17529 Eimer Schlempe.

Hieraus ergeben sich folgende Betriebsresultate:

Im Durchschnitte wurden in einen Gährbottich eingemeischt 54.4 Metzen Kartoffeln, und diese gaben eine Ausbeute an Weingeist von 7.44 Eimer.

Demnach 100 ℔ Kartoffeln mit 8.9 ℔ Malz an
Branntwein von 50 pCt. Tralles . . . . 9.64 Maß.
Alkohol, Grade nach A. . . . . 4.82.
„ Maßprocente Tralles . . . . . . 482.

Davon kommen auf die Kartoffeln allein 376 und auf das Malz 106. Diese Ausbeuten können daher gute genannt werden, doch wären sie noch einer Steigerung fähig; jedenfalls sind sie bedeutend besser als die frühern, und ist dieß nur der verwendeten bessern Gerste zuzuschreiben. Der Extractgehalt der Meischwürze wechselte von 11 bis 14 pCt. die vergohrene Meische zeigte 1 bis 3 pCt.

1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . . 5.07 Maß
oder Maßprocente Tralles . . . . . . 253.

100 ℔ Kartoffeln bedurften zur Verarbeitung 44 ℔ Holz.

Ein Eimer Weingeist erforderte zur Erzeugung:

An versteuertem Gährbottichraum	11.8 Eimer.
„ Holz	265 ℔.
„ Arbeitstaglöhnen	1.20.
„ Kartoffeln (nebst Malz)	7.30 Metzen.
„ Steuer	1 fl. 46 kr. C. M.

Brennerei zu Bezdiekau, Klattauer Kreises in Böhmen.

VI.

Im Betriebsjahre 1841/42 wurden verarbeitet:

Kartoffeln	16586	Metzen à 94 ℔ .	= 15590	Centner	84 ℔,
Gerste	1544	„ „ 70 „ .	= 1080	„	80 „
Gerstenmalz	96	„ „ 50 „ .	= 48	„	— „
Roggen	50	„ „ 75 „ .	= 38	„	50 „

nebst 324 ℔ kalcinirter Soda zur Kunsthefe.

Täglich wurden in zwei Gährbottiche zu 55 Eimer Inhalt 76 Metzen Kartoffeln eingemeischt. Zur Kunsthefenbereitung waren 6 Hefenkübel zu je 2½ Eimer Rauminhalt in Verwendung. An Steuer wurden 3580 fl. 45 kr. C. M. bezahlt. Verbrannt wurden 2633 Strich Ausschuß-Steinkohle sammt Fracht à 14 kr. C. M. und sieben Klafter weiches Holz zum Unterzünden à 12 Centner = 84 Centner.

Erzeugt wurden:

2183 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles (30° A.).

Der gebrauchte Apparat war von Eichenholz und Kupfer, nach dem System von Pistorius construirt; der Dampfkessel von Eisenblech.

Täglich wurden im Mittel der 218 Betriebstage erzeugt Weingeist . . . . 10 Eimer.

100 ℔ Kartoffeln mit 7.5 ℔ Malz gaben:

Branntwein von 20° A.	8.39 Maß.
Alkohol, Grade nach A.	4.19.
„ Maßprocente Tralles	419,

wovon 339 auf die Kartoffeln und 80 auf das Malz kommen. Ein Grad A- Alkohol = 100 Maßprocenten Tralles Alkohol. Die Ausbeute aus den Kartoffeln konnte daher noch gesteigert werden.

1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . . 5.45 Maß oder Maßprocente Tralles . . . . 272.

Ein Eimer Weingeist erforderte zur Erzeugung:
An versteuertem Gährbottichraum . . . . . . 11 Eimer.
„ Kartoffeln (nebst Malz), Metzen à 80 ℔ . . 8.93.
„ Steuer . . . . 1 fl. 38 kr. C. M.

Brennerei zu Dub, Prachiner Kreises in Böhmen.

VII.

Im Betriebsjahre 1843/44.

Der Apparat in dieser Brennerei ist nach dem System von Pistorius construirt, jedoch sind beide Blasen ebenso hoch als weit. Unter dem Vorwärmer ist noch ein Gall'scher Rectificator und über demselben sind zwei Becken angebracht. Er liefert Weingeist von durchschnittlich 34½° A.

Verarbeitet wurden:

Kartoffeln	4525 Metzen	à 80	= 3620 Centner.		
Gerste	328 „	„ 70	= 229	„	60 ℔.
Roggen	35 „	„ 75	= 26	„	25 „

Holz 89½ Klafter à 14 Centner = 1253 Centner.

Der versteuerte Gährbottichraum betrug 5845 Eimer; ein Gährbottich hatte 35 Eimer Inhaltsmaß.

Erzeugt wurden:

Weingeist von 86¼ pCt. Tralles 461½ Eimer (34.5° A.) oder von 75 pCt. Tralles = 530.7 Eimer.

Demnach entfallen auf 100 ℔ Kartoffeln:
Branntwein . . . . 8.79 Maß.
Malz und Getreide . . . . 7.07 ℔.
Alkohol, Maßprocente Tralles 439,
wovon die Kartoffeln 360, das Malz 79.
Holz . . . . 35 „
1 Eimer Gährbottichraum gab Branntwein . 5.44 Maß.

Auf 1 Eimer Weingeist entfallen:
Gährbottichraum . . . . 11 Eimer.
Holz . . . . 236 ℔.
Kartoffeln (nebst Malz) . . . . 8.5 Metzen.
Steuer . . . . 1 fl. 39 kr. C. M.

Brennerei zu Ertischowitz, Beraunner Kreises in Böhmen.

VIII.

Im Betriebsjahre 1841/42.

Der hier gebrauchte Dampfbrennapparat ist ganz nach dem System von Pistorius mit flachen Blasen und liefert aus der Meische unmittelbar nur Branntwein von 20 bis 25° A.

Verarbeitet wurden:

5989	Metzen	Kartoffeln	à 80 ℔ . .	=	4791 Centner	— ℔.
32	„	Weizen	„ 80 „ . .	=	25 „	60 „
84	„	Roggen	„ 75 „ . .	=	63 „	— „
95	„	Gerste	„ 70 „ . .	=	66 „	50 „
135	„	Gerstenmalz	„ 50 „ . .	=	67 „	50 „
34	„	Hafer	„ 45 „ . .	=	15 „	30 „
192	Klafter	Holz	„ 12 Centner	=	2304 „	— „

Erzeugt wurden: 1068½ Eimer Branntwein von 50 pCt. Tralles (20° A.).

Hiernach entfallen auf 100 ℔ Kartoffeln:

Malz und Getreide	5 ℔.
Branntwein	8.92 Maß.
Maßprocente Tralles	446,

wovon 386 auf die Kartoffeln und 60 auf das Malz.

Grade A.	4.46.
Holz	48 ℔.

Je 17 Metzen Kartoffeln wurden in einen Gährbottichraum von 25 Eimer gebracht. Der versteuerte Gährbottichraum betrug 8800 Eimer.

Ein Eimer Branntwein erforderte:

Gährbottichraum	8.23 Eimer.
Kartoffeln (nebst Malz)	5.60 Metzen.
Holz	216 ℔.
Steuer	1 fl. 14 kr. C. M.

Es wurde Kunst- und Bierhefe verwendet.

Brennerei zu T. Caslauer Kreises in Böhmen.

IX.

Im Betriebsjahre 1838/39.

Auch in dieser Brennerei wird ein Pistorius'scher Dampfbrennapparat ganz von Kupfer mit eisernem Dampfkessel be-

nützt, welcher aus der Meische unmittelbar Weingeist von 75 pCt. Tralles (30° B.) liefert, und es wird mit Kunsthefe gearbeitet.

Verwendet wurden:

9956	Metzen	Kartoffeln	à 80 ℔ . .	=	7964	Centner	80 ℔.
50.5	„	Roggenmalzschrot	à 66.94 ℔	=	33	„	81 „
798	„	Gerstenmalzschrot	„ 59.06 „	=	471	„	29 „
11.25	„	Roggenmehl	„ 70 „	=	7	„	70 „

348 ℔ kryställ. Soda.

345 Klafter weiches elliges Holz à 12 Centner = 4140 Centner.

In je eine Gährtonne von 60 bis 64 Eimer Inhalt wurden täglich 38 Metzen Kartoffeln und 168 ℔ Gerstenmalzschrot eingemischt und 12 ℔ Roggen mit 12 ℔ Gerstenmalzschrot zum Kunsthefenansatze verwendet. Im Ganzen wurden 262 Gährtonnen eingemeischt im Gesammt-Inhaltsmaße von 16494 Eimer.

Erzeugt wurden: 1187 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles

Demnach entfallen auf 100 ℔ Kartoffeln:

Malzschrot . . . . 6.43 ℔.
Weingeist . . . . 5.96 Maß.
Maßprocente Tralles 447,
wovon 364 auf die Kartoffeln und 83 auf das Malz.
Grade A. . . . . 4.47.
Holz . . . . 52 ℔.

Ein Eimer Weingeist bedurfte:

Gährbottichraum . . . . 13.9 Eimer.
Kartoffeln (nebst Malz) . . . . 8.38 Metzen
Holz . . . . 348 ℔.
Steuer . . . . 2 fl. 5 kr. C. M.

Brennerei zu K., Časlauer Kreises in Böhmen.

X.

Im Betriebsjahre 1838/39.

Hier besteht ein ähnlicher, jedoch kleinerer Apparat. Täglich wurden in zwei Gährtonnen von 33 Eimer je 20 Metzen Kartoffeln und 100 ℔ Schrot eingemeischt.

Verarbeitet wurden:

6888	Metzen	Kartoffeln	à 80 ℔ . .	=	5510	Centner	40 ℔.
429.75	„	Gerstenmalzschrot	à 59 ℔	=	253	„	55 „
72.5	„	Roggenmalzschrot	„ 67 „	=	48	„	57 „

Gemengemehl . . . . 59 Centner 77 ℔.
170³/₄ ℔ krystall. Soda.
194¹/₂ Klafter elliges weiches Holz à 12 Centner = 2334 Centner.

Im Ganzen wurden 345 Tonnen eingemeischt und Kunsthefe zur Gährung angewendet.

Erzeugt wurden: 916¹/₂ Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles.

Auf je 100 ℔ Kartoffeln entfallen demnach:

Malzschrot . . . . 6.56 ℔.
Weingeist . . . . 6.65 Maß.
Maßprocente Tralles 498,
wovon 413 auf die Kartoffeln und 85 auf das Malz.
Grade A. . . . . 4.98.
Holz . . . . 42 ℔.

Die Ausbeuten in dieser Brennerei waren daher vorzüglich gut.

Ein Eimer Weingeist erforderte:

Gährbottichraum . . . . 12.4 Eimer.
Kartoffeln (nebst Malz) . . . . 7.51 Metzen.
Holz . . . . 254 ℔.
Steuer . . . . 1 fl. 52 kr. C. M.

Brennerei zu Groß-Herrlitz in Oesterr.-Schlesien.

XI.

Im Betriebsjahre 1843/44, mit einem Feuerapparat.

Bearbeitet wurden vom October 1843 bis April 1844 in 9373 Eimer versteuertem Gährbottichraum:

5241 Centner Kartoffeln.
25 „ 5 ℔ rohes Roggenschrot.
151 „ 17 „ Gerste als Gerstenschwelchmalzschrot.
108 „ 85 „ Gerste im Zustande von Grünmalz.

Erzeugt wurden: 863 ¹/₄ Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles.

Auf je 100 ℔ Kartoffeln entfallen hiernach:

Malz- und Getreideschrot . . . . 5.43 ℔.
Weingeist . . . . 6.58 Maß.
Maßprocente Tralles 493,
wovon 423 auf die Kartoffeln und 70 auf das Malz.
Grade A. . . . . 4.93.

Ein Eimer Weingeist erforderte:
Gährbottichraum . . . . 10.86 Eimer.
Kartoffeln à 80 ℔ (nebst Malz) . . . . . 7.59 Metzen.
Steuer . . . . 1 fl. 38 kr. C. M.

Diese Ausbeuten sind daher noch besser als die vorigen.

Brennerei zu Seitendorf in Oesterr.-Schlesien.

XII.

Im Betriebsjahre 1843/44, mit einem Dampfbrennapparat.

Verarbeitet wurden vom October 1843 bis April 1844 in in einem Gährbottichraum von 14345 Eimer:

8978 Centner Kartoffeln.
29 „ 90 ℔ rohes Roggenschrot.
139 „ 97 „ Gerste im Zustande des Darrmalzes.
283 „ 17 „ „ „ „ „ Grünmalzes.

Erzeugt wurden: 1454¼ Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles.

Demnach entfallen auf je 100 ℔ Kartoffeln:
Malz- und Getreideschrot . . . . 5.5 ℔.
Weingeist . . . . 6.48 Maß.
Maßprocente Tralles 486,
wovon 421 auf die Kartoffeln und 65 auf das Malz.
Grade A. . . . . 4.86.

Ein Eimer Weingeist erforderte:
Gährbottichraum . . . . 9.86 Eimer.
Kartoffeln à 80 ℔ (nebst Malz) . . . . . 7.7 Metzen.
Steuer . . . . 1 fl. 29 kr. C. M.

Die Meische war hier dicker als die vorige und lieferte in Bezug auf Vergährung und Ausbeuten dieselben günstigen Ergebnisse.

Die Mittheilung derselben verdanke ich der gefälligen Güte des den Brennbetrieb oberleitenden herrschaftlichen Herrn Wirthschaftsdirectors A. Mayer.

In Bezug auf die technischen Verhältnisse und Erfolge in diesen Brennereien und Betriebsjahren gewährt die folgende Tabelle einen Überblick.

Brennereien und Betriebsjahre.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Größe der verwendeten Gährbottiche, Eimer	60	60	60	88	88	55	35	25	60	33	49	75
Dicke des Einmeischens nach dem Verhältnisse der Trockensubstanz in Pfunden .	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :	100 :
zum Gährbottichraum in Eimern . .	4.45	4.34	4.38	5.13	5.23	4.40	4.67	5.01	6.10	6.10	5.43	4.90
Auf 100 Pfund Kartoffeln wurde Malz und Getreide angewendet in Pfunden .	6.18	7.06	6.7	11.9	8.9	7.5	7.07	5	6.43	6.56	5.43	5.05
Ausbeute an Alkohol aus:												
100 Pfund Kartoffeln in Maßprocenten Tralles	222	334	374	322	376	339	360	386	364	413	423	421
dem dazu verwendeten Malze	80	84	83	119	106	80	79	60	83	85	70	65
Zusammen . . .	302	418	457	441	482	419	439	446	447	498	493	486
Zusammen aus 1 Eimer Gährbottichraum	201	279	304	209	254	272	272	243	215	242	276	304
Entfallender Steuerbetrag auf 1 Eimer Weingeist von 75 pCt. Tralles . .	fl. kr. 2 14	fl. kr. 1 37	fl. kr. 1 29	fl. kr. 2 4	fl. kr. 1 46	fl. kr. 1 38	fl. kr. 1 39	fl. kr. 1 51	fl. kr. 2 5	fl. kr. 1 52	fl. kr. 1 38	fl. kr. 1 29
An Holz: Auf 100 Pfund Kartoffeln, Pfund	38	40.7	41.8	44	44	?	35	48	52	42	?	?
Auf 1 Eimer Weingeist (75 pCt.) . .	379	291	223	300	265	?	236	?	348	254	?	?

Die Zahlen dieses Ausweises sind so selbstsprechend, daß sie keiner weitern Erläuterung bedürfen; sie zeigen aber auch daß man den Meisch- und Gährproceß noch keineswegs so in seiner Gewalt habe, um unter sonst ähnlichen Umständen auch immer gleiche Resultate zu erzwingen, daß daher eine wissenschaftliche Erforschung der Umstände, welche darauf Einfluß nehmen und ihr Gelingen bedingen, durchaus nothwendig ist.

Der Holzaufwand gibt vorzüglich Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Anlage des Feuerbaues bei dem Dampfkessel und über die des Destillirapparats, und wurde deßhalb hier beigesetzt.

Technische Überwachung des Brennereibetriebs.

Sowohl dem Besitzer als dem Leiter der Brennerei muß sehr daran gelegen sein, sich jeden Augenblick in Kenntniß der Vorgänge zu befinden, welche bei dem Betriebe einer solchen Statt finden und auf den Erfolg der Operationen so wie auf den Ertrag der Brennerei den größten Einfluß nehmen. Er muß sich daher in fortwährende Kenntniß aller dabei vorkommenden Erscheinungen zu setzen suchen; denn nur daraus geht die Möglichkeit hervor, von allen einzelnen Umständen und Momenten, die dabei vorkommen und darauf Einfluß nehmen, Rechenschaft geben zu können, so wie eine vollkommene klare Einsicht und den erforderlichen Überblick über das Ganze des Brennbetriebs zu erlangen — eine Einsicht, welche lehren wird, begangene Fehler zu erkennen, Gebrechen im Betriebe abzuhelfen und Verbesserungen in demselben einzuführen.

Dazu ist es nothwendig, alle vorkommende Erscheinungen und gemachte Erhebungen aufzuzeichnen und sie theilweise der bequemen Übersicht wegen in eine tabellarische Form zu bringen. Vorzüglich Folgendes ist dabei zu beachten:

a) Die Beschaffenheit des vorhandenen Wassers, und wenn es hart ist, ob der dadurch bedingte nachtheilige Einfluß auf den Gährungserfolg besser durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur oder durch den Gebrauch von mehr Stellhefe zu gewältigen ist.

b) Die Beschaffenheit der verarbeiteten Rohstoffe, ermittelt durch fleißige Bestimmung des absoluten Gewichts der Maßeinheit derselben, bei Kartoffeln des gehäuften Maßes.

Weingeist-Fabrik N. oder Branntweinbrennerei N.

Betriebs-Rapport für die Betriebswoche Nr. vom bis Monat Jahr.

Tag	Im Gährbottich		Menge der eingemeischten mehligen Stoffe			Temperatur				Sacharometer-Anzeige der Meische				Erfolgte scheinbare Attenuation	Vergährungsgrad	Factoren für einen Gährbottich von Eimern	Ausbeute an Weingeist		Ein Metzen Kartoffeln mit Malz gab Maß pCt.	Gehalt der verarbeiteten Kartoffeln an trockener Substanz	Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand 2c.
	Nr.	Rauminhalt desselben in	Kartoffeln	Gerstenmalz	Anderes Getreide und Zusätze	des Wassers beim Einteigen	der Meische im Vormeischbottich	im Gährbottich: beim Stellen mit Hefe	im Gährbottich: im höchsten Gährungsstadio	nach dem Stellen mit Hefe	nach 24 Stunden	nach 48 Stunden	vor dem Abtriebe				von 85% aus der scheinbaren Attenuation berechnet	Beim Abtrieb erhalten			
		Eimern	Wiener Metzen			Grade nach Reaumur				in Sacharometer-Procenten							Eimer | Maß	Eimer | Maß | pCt.	Tralles	Procente	
			á Pfd.	á Pfd.	á Pfd.																
			Roggen	Gerstenmalz	Anderes Getreide und Zusätze														100 Pfund Getreide mit Malz gaben Alkohol		
																			Maßprocente Tralles	Branntwein von 50 pCt. Tralles	

Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand 2c.

Die Zahlen dieses Ausweises sind so selbstsprechend, daß sie keiner weitern Erläuterung bedürfen; sie zeigen aber auch daß man den Meisch- und Gährproceß noch keineswegs so in seiner Gewalt habe, um unter sonst ähnlichen Umständen auch immer gleiche Resultate zu erzwingen, daß daher eine wissenschaftliche Erforschung der Umstände, welche darauf Einfluß nehmen und ihr Gelingen bedingen, durchaus nothwendig ist.

Der Holzaufwand gibt vorzüglich Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Anlage des Feuerbaues bei dem Dampfkessel und über die des Destillirapparats, und wurde deßhalb hier beigesetzt.

Technische Überwachung des Brennereibetriebs.

Sowohl dem Besitzer als dem Leiter der Brennerei muß sehr daran gelegen sein, sich jeden Augenblick in Kenntniß der Vorgänge zu befinden, welche bei dem Betriebe einer solchen Statt finden und auf den Erfolg der Operationen so wie auf den Ertrag der Brennerei den größten Einfluß nehmen. Er muß sich daher in fortwährende Kenntniß aller dabei vorkommenden Erscheinungen zu setzen suchen; denn nur daraus geht die Möglichkeit hervor, von allen einzelnen Umständen und Momenten, die dabei vorkommen und darauf Einfluß nehmen, Rechenschaft geben zu können, so wie eine vollkommene klare Einsicht und den erforderlichen Überblick über das Ganze des Brennbetriebs zu erlangen — eine Einsicht, welche lehren wird, begangene Fehler zu erkennen, Gebrechen im Betriebe abzuhelfen und Verbesserungen in demselben einzuführen.

Dazu ist es nothwendig, alle vorkommende Erscheinungen und gemachte Erhebungen aufzuzeichnen und sie theilweise der bequemen Übersicht wegen in eine tabellarische Form zu bringen. Vorzüglich Folgendes ist dabei zu beachten:

a) Die Beschaffenheit des vorhandenen Wassers, und wenn es hart ist, ob der dadurch bedingte nachtheilige Einfluß auf den Gährungserfolg besser durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur oder durch den Gebrauch von mehr Stellhefe zu gewältigen ist.

b) Die Beschaffenheit der verarbeiteten Rohstoffe, ermittelt durch fleißige Bestimmung des absoluten Gewichts der Maßeinheit derselben, bei Kartoffeln des gehäuften Maßes.

Weingeist-Fabrik N.

at Jahr.

Tag	Im Gährbottich		Menge me	usbeute an Weingeist				Ein Metzen Kartoffeln mit Malz gab Maß-pCt.	Gehalt der verarbeiteten Kartoffeln an trockener Substanz	Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand ꝛc.
	Nr.	Rauminhalt desselben in	Kartoffeln	85% der baren uation chnet	Beim Abtrieb erhalten					
		Eimern	W á Pfd.	r | Maß	Eimer	Maß	pCt.	Tralles	Procente	
			Roggen					100 Pfund Getreide mit Malz gaben Alkohol		
								Maßprocente Tralles	Branntwein von 50 pCt. Tralles.	

Die Zahlen dieses Ausweises sind so selbstsprechend, daß sie keiner weitern Erläuterung bedürfen; sie zeigen aber auch daß man den Meisch- und Gährproceß noch keineswegs so in seiner Gewalt habe, um unter sonst ähnlichen Umständen auch immer gleiche Resultate zu erzwingen, daß daher eine wissenschaftliche Erforschung der Umstände, welche darauf Einfluß nehmen und ihr Gelingen bedingen, durchaus nothwendig ist.

Der Holzaufwand gibt vorzüglich Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Anlage des Feuerbaues bei dem Dampfkessel und über die des Destillirapparats, und wurde deßhalb hier beigesetzt.

Technische Überwachung des Brennereibetriebs.

Sowohl dem Besitzer als dem Leiter der Brennerei muß sehr daran gelegen sein, sich jeden Augenblick in Kenntniß der Vorgänge zu befinden, welche bei dem Betriebe einer solchen Statt finden und auf den Erfolg der Operationen so wie auf den Ertrag der Brennerei den größten Einfluß nehmen. Er muß sich daher in fortwährende Kenntniß aller dabei vorkommenden Erscheinungen zu setzen suchen; denn nur daraus geht die Möglichkeit hervor, von allen einzelnen Umständen und Momenten, die dabei vorkommen und darauf Einfluß nehmen, Rechenschaft geben zu können, so wie eine vollkommene klare Einsicht und den erforderlichen Überblick über das Ganze des Brennbetriebs zu erlangen — eine Einsicht, welche lehren wird, begangene Fehler zu erkennen, Gebrechen im Betriebe abzuhelfen und Verbesserungen in demselben einzuführen.

Dazu ist es nothwendig, alle vorkommende Erscheinungen und gemachte Erhebungen aufzuzeichnen und sie theilweise der bequemen Übersicht wegen in eine tabellarische Form zu bringen. Vorzüglich Folgendes ist dabei zu beachten:

a) Die Beschaffenheit des vorhandenen Wassers, und wenn es hart ist, ob der dadurch bedingte nachtheilige Einfluß auf den Gährungserfolg besser durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur oder durch den Gebrauch von mehr Stellhefe zu gewältigen ist.

b) Die Beschaffenheit der verarbeiteten Rohstoffe, ermittelt durch fleißige Bestimmung des absoluten Gewichts der Maßeinheit derselben, bei Kartoffeln des gehäuften Maßes.

Weingeist-Fabrik N.

…at Jahr.

Tag	Im Gährbottich: Nr.	Im Gährbottich: Raum-inhalt desselben in Eimern	Menge … Kartoffeln à Pfd.	…usbeute an Weingeist: 85% der …baren …uation …chnet: W…	Maß	Beim Abtrieb erhalten: Eimer	Maß	pCt.	Ein Metzen Kartoffeln mit Malz gab Maß-pCt. Tralles	Gehalt der verarbeiteten Kartoffeln an trockener Substanz Procente	Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand 2c.
			Roggen						100 Pfund Getreide mit Malz gaben Alkohol: Maß-procente Tralles	Branntwein von 50 pCt. Tralles.	

Die Zahlen dieses Ausweises sind so selbstsprechend, daß sie keiner weitern Erläuterung bedürfen; sie zeigen aber auch daß man den Meisch- und Gährproceß noch keineswegs so in seiner Gewalt habe, um unter sonst ähnlichen Umständen auch immer gleiche Resultate zu erzwingen, daß daher eine wissenschaftliche Erforschung der Umstände, welche darauf Einfluß nehmen und ihr Gelingen bedingen, durchaus nothwendig ist.

Der Holzaufwand gibt vorzüglich Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Anlage des Feuerbaues bei dem Dampfkessel und über die des Destillirapparats, und wurde deßhalb hier beigesetzt.

Technische Überwachung des Brennereibetriebs.

Sowohl dem Besitzer als dem Leiter der Brennerei muß sehr daran gelegen sein, sich jeden Augenblick in Kenntniß der Vorgänge zu befinden, welche bei dem Betriebe einer solchen Statt finden und auf den Erfolg der Operationen so wie auf den Ertrag der Brennerei den größten Einfluß nehmen. Er muß sich daher in fortwährende Kenntniß aller dabei vorkommenden Erscheinungen zu setzen suchen; denn nur daraus geht die Möglichkeit hervor, von allen einzelnen Umständen und Momenten, die dabei vorkommen und darauf Einfluß nehmen, Rechenschaft geben zu können, so wie eine vollkommene klare Einsicht und den erforderlichen Überblick über das Ganze des Brennbetriebs zu erlangen — eine Einsicht, welche lehren wird, begangene Fehler zu erkennen, Gebrechen im Betriebe abzuhelfen und Verbesserungen in demselben einzuführen.

Dazu ist es nothwendig, alle vorkommende Erscheinungen und gemachte Erhebungen aufzuzeichnen und sie theilweise der bequemen Übersicht wegen in eine tabellarische Form zu bringen. Vorzüglich Folgendes ist dabei zu beachten:

a) Die Beschaffenheit des vorhandenen Wassers, und wenn es hart ist, ob der dadurch bedingte nachtheilige Einfluß auf den Gährungserfolg besser durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur oder durch den Gebrauch von mehr Stellhefe zu gewältigen ist.

b) Die Beschaffenheit der verarbeiteten Rohstoffe, ermittelt durch fleißige Bestimmung des absoluten Gewichts der Maßeinheit derselben, bei Kartoffeln des gehäuften Maßes.

Weingeist-Fabrik N.

at Jahr.

Tag	Im Gährbottich		Menge met	usbeute an Weingeist					Ein Metzen Kartoffeln mit Malz gab Maß-pCt.	Gehalt der verarbeiteten Kartoffeln an trockener Substanz	Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand ꝛc.
	Nr.	Rauminhalt desselben in	Kartoffeln	85% der baren uation chnet		Beim Abtrieb erhalten					
		Eimern	W	r	Maß	Eimer	Maß	pCt.	Tralles	Procente	
			á Pfd.								
			Roggen						100 Pfund Getreide mit Malz gaben Alkohol		
									Maßprocente Tralles	Branntwein von 50 pCt. Tralles.	

Die Zahlen dieses Ausweises sind so selbstsprechend, daß sie keiner weitern Erläuterung bedürfen; sie zeigen aber auch daß man den Meisch- und Gährproceß noch keineswegs so in seiner Gewalt habe, um unter sonst ähnlichen Umständen auch immer gleiche Resultate zu erzwingen, daß daher eine wissenschaftliche Erforschung der Umstände, welche darauf Einfluß nehmen und ihr Gelingen bedingen, durchaus nothwendig ist.

Der Holzaufwand gibt vorzüglich Aufschluß über die Zweckmäßigkeit der Anlage des Feuerbaues bei dem Dampfkessel und über die des Destillirapparats, und wurde deßhalb hier beigesetzt.

Technische Überwachung des Brennereibetriebs.

Sowohl dem Besitzer als dem Leiter der Brennerei muß sehr daran gelegen sein, sich jeden Augenblick in Kenntniß der Vorgänge zu befinden, welche bei dem Betriebe einer solchen Statt finden und auf den Erfolg der Operationen so wie auf den Ertrag der Brennerei den größten Einfluß nehmen. Er muß sich daher in fortwährende Kenntniß aller dabei vorkommenden Erscheinungen zu setzen suchen; denn nur daraus geht die Möglichkeit hervor, von allen einzelnen Umständen und Momenten, die dabei vorkommen und darauf Einfluß nehmen, Rechenschaft geben zu können, so wie eine vollkommene klare Einsicht und den erforderlichen Überblick über das Ganze des Brennbetriebs zu erlangen — eine Einsicht, welche lehren wird, begangene Fehler zu erkennen, Gebrechen im Betriebe abzuhelfen und Verbesserungen in demselben einzuführen.

Dazu ist es nothwendig, alle vorkommende Erscheinungen und gemachte Erhebungen aufzuzeichnen und sie theilweise der bequemen Übersicht wegen in eine tabellarische Form zu bringen. Vorzüglich Folgendes ist dabei zu beachten:

a) Die Beschaffenheit des vorhandenen Wassers, und wenn es hart ist, ob der dadurch bedingte nachtheilige Einfluß auf den Gährungserfolg besser durch Anwendung einer höhern Gährungstemperatur oder durch den Gebrauch von mehr Stellhefe zu gewältigen ist.

b) Die Beschaffenheit der verarbeiteten Rohstoffe, ermittelt durch fleißige Bestimmung des absoluten Gewichts der Maßeinheit derselben, bei Kartoffeln des gehäuften Maßes.

Weingeist-Fabrik N.

...at Jahr.

Tag	Im Gährbottich		Menge ...me...	...usbeute an Weingeist				Ein Metzen Kartoffeln mit Malz gab Maß-pCt.	Gehalt der verarbeiteten Kartoffeln an trockener Substanz	Anmerkungen über die Art des verwendeten Gerstenmalzes und Getreides, über die Art und Menge der verbrauchten Hefe, über die Größe des belassenen Steigraums, über die äußere Beschaffenheit der Gährung, über die Sorte und Qualität der Kartoffeln, über die Gährdauer, über die Art und Dauer der Meischkühlung, über die Temperatur des Gährlocals und der äußern Atmosphäre, den Brennstoff-Aufwand rc.
	Nr.	Rauminhalt desselben in	Kartoffeln	85% der ...baren ...uation ...chnet	Beim Abtrieb erhalten					
		Eimern	W... á Pfd.	Maß	Eimer	Maß	pCt.	Tralles	Procente	
			Roggen					100 Pfund Getreide mit Malz gaben Alkohol		
								Maßprocente Tralles	Branntwein von 50 pCt. Tralles.	

c) Das Inhaltsmaß der Kartoffelkochbottiche (in Kartoffelbrennereien), weßhalb ein Probemessen derselben mit Kartoffeln vorgenommen werden muß, um sich in diesem Anbetrachte keiner Täuschung hinzugeben und sicher zu sein, die gewünschte Quantität Kartoffeln angewendet zu haben.

d) Die Menge der angewendeten Rohstoffe (Kartoffeln, Malz, Getreide) mit Bezeichnung ihrer Qualität (absolutem Gewicht), wobei die Menge der verbrauchten Gerste oder des Darrmalzes, nicht aber jene des Grünmalzes anzugeben ist, weil es fast unmöglich, die Menge des angewendeten Grünmalzes wegen seines verschiedenen Gehaltes an Feuchtigkeit mit Zuverlässigkeit auf Trockensubstanz zurückzuführen. Daraus läßt sich auch das Verhältniß berechnen, in welchem das Malz zu den Kartoffeln oder zu dem Getreide angewendet wird.

e) Das Datum des Betriebs, die Zahl und Größe (Rauminhalt) der benützten Gährbottiche.

f) Die Temperaturen: des Wassers beim Ausschütten, der Meische im Einmeischbottich beim Stellen mit Hefe, und im höchsten Gährungsstadio.

g) Die Sacharometer-Anzeigen der Meische beim Stellen mit Hefe, dann während des Gährungsverlaufes und vor dem Abtriebe.

h) Die erfolgte scheinbare Attenuation und der daraus resultirende Vergährungsgrad der Meische.

i) Die Factoren zur Vorberechnung der Ausbeute an Alkohol (Branntwein oder Weingeist) aus der scheinbaren Attenuation mit Rücksicht auf das Inhaltsmaß des Gährbottichs (S. 164).

k) Die Ausbeute an Alkohol (wie oben) nach der Vorberechnung und nach der Wirklichkeit, um den etwaigen Unterschied zwischen beiden Resultaten zu bemerken.

l) Nun können Beziehungen der erhaltenen Ausbeute folgen:

1. auf 100 ℔ Getreide oder Kartoffeln mit oder
2. ohne Malz; und es können diese angegeben werden:
3. nach Maßen Branntwein oder Weingeist,
4. „ Pfunden absoluten Alkohols,
5. „ Graden der A-Skala, oder
6. „ Maßprocenten Tralles.

m) In einer Anmerkung endlich können noch Bemerkungen über alle jene Umstände gemacht werden, die sich nicht wohl

in eine tabellarische Form bringen lassen. Die hier beiliegende Tabelle enthält einen Entwurf hierzu für Kartoffelmeischen, und tiefer unten die Abänderungen in den Aufschriften der Rubriken, welche für Getreidemeischen nothwendig erscheinen möchten. Sie läßt sich für eine jede zu gährende Flüssigkeit in ähnlicher Art einrichten.

Mit Hilfe dieser Aufzeichnungen wird man eine gründliche Einsicht in die Vorgänge beim Meischprocesse und bei der Gährung erlangen können; man wird die richtigen Unterschiede in den Erfolgen bei Abänderung des Verfahrens wahrnehmen, den Einfluß derselben bei den genannten Processen würdigen lernen, das Bessere von dem minder Guten zu unterscheiden vermögen, sich dadurch vom Zufalle unabhängig machen und die Leitung so wie den guten Erfolg dieser Processe in seine Gewalt bekommen, während man bisher bei dem meist empirischen Vorgange und eben solchen Beobachtuugen immer im Unklaren blieb über das, was vorgegangen ist, und zu spät, um helfen zu können, nämlich erst nach beendigtem Abtriebe von dem schlechten Erfolge durch die geringere Ausbeute Kenntniß erhielt. Auch dienen diese Beobachtungen und Aufzeichnungen zur Controle des Arbeitspersonals.

Wie wichtig eine kunstmäßige technische Überwachung des Brennereibetriebes ist, mag aus den nachstehenden Mittheilungen über Ereignisse in einer Brennerei hervorgehen, wie sie mir wirklich vorgekommen sind.

Diese Brennerei verarbeitet Getreide, Kartoffeln, Mais und Brauabfälle, zu welchen letzteren namentlich Glattwasser, Kühlgeläger und Faßgeläger gehören.

Das letztere ist immer gegohren und enthält Alkohol nebst Bodenhefe. Das Glattwasser und Kühlgeläger kommen manchmal ungegohren, meistens aber schon in der Gährung befindlich oder selbst auch vergohren zur Anwendung.

Wenn nun eine solche schon gegohrene Flüssigkeit, die nebst Alkohol auch neu gebildete Hefe enthält, zur Verdünnung und Kühlung der Branntweinmeische verwendet wird, so wirkt zwar die darin befindliche Hefe sehr kräftig vergährend auf die Meische, allein wenn man nach der Stellung und Zukühlung der Meische im Gährbottich deren Sacharometer-Anzeige abnimmt, und dann aus der nach beendigter Gährung ermittelten scheinbaren Attenuation die zu erhaltende Weingeist-Ausbeute

vorberechnet, so tritt immer der Fall ein, daß die wirkliche Ausbeute bedeutend größer ausfällt als die vorberechnete.

Die wirkliche Weingeist-Ausbeute ist größer, weil die Meische zur Zeit, wo der eine Factor zur Vorberechnung der Ausbeute, die Sacharometer-Anzeige der frischen Meische erhoben wurde, durch den Zusatz des gegohrenen Glattwassers ꝛc. schon alkoholhaltig war.

Dieser Alkoholgehalt des gegohrenen Glattwassers ist aber unbekannt, er kann ¼, ½, ¾, 1, 2 und über 2 Procent betragen; um ebensoviel wird die wirkliche Ausbeute größer und ebensoviel muß natürlich der Unterschied betragen zwischen der aus der erfolgten scheinbaren Attenuation vorberechneten und der erhaltenen wirklichen Weingeist-Ausbeute.

Dieser Umstand erschwert die Controle des Brennereibetriebs und erregte fortwährende Beunruhigung.

Allein auch hier läßt sich die Vorberechnung der Weingeist-Ausbeute genau machen, wenn man die reife Meische vor dem Abtriebe der sacharometrischen Branntweinmeischprobe unterzieht, und die Weingeist-Ausbeute aus der dabei ermittelten Attenuations-Differenz vorberechnet. Dazu gehört jedoch der sacharometrische Apparat und die Kenntniß des dabei zu befolgenden Verfahrens.

Anleitung dazu ist im I. Theil S. 179, dann S. 196., S. 212, 219 und S. 231 gegeben worden.

Ich habe bei den S. 156 mitgetheilten Gährungs-Erfolgen auch die sacharometrische Probe der bemerkten Branntweinmeischen, denen gegohrenes Glattwasser zugesetzt worden war, ausgeführt und hiernach die Weingeist-Ausbeute vorberechnet, die dann mit der wirklichen Ausbeute mehrmals ganz genau übereinstimmte, und sonst nur Differenzen von 2 bis 3 Maßen zeigte, Differenzen, welche bei größeren Meischmassen innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegen.

Weil nun die wirklichen Weingeistausbeuten (wegen des Zusatzes von gegohrenem Glattwasser, dessen Alkoholgehalt jedesmal ein anderer war,) fortwährend schwankten, erregte dieß Bedenken, welche aber sogleich behoben waren, als durch die sacharometrische Probe der Nachweis geliefert worden, daß die wirklichen, den vorberechneten Ausbeuten entsprechen.

Auch in der Branntwein- und Weingeist-Erzeugung ist die Anwendung von mehr Intelligenz zur richtigen Einsicht in den

Vorgang und in die Betriebsresultate durchaus nothwendig und diese vorzüglich den größeren fabriksmäßig betriebenen derlei Gewerbsanstalten zu empfehlen.

Benützung des Nachlaufs und Phlegma's von der Branntwein-Destillation.

In Vorstehendem wurde gezeigt, wie man den Nachlauf von der Branntweindestillation immer wieder dem Lutter beim Weinen zusetzen und so den darin enthaltenen Alkohol in Form von Branntwein durch Rectification gewinnen könne. Bei der Destillation mit Apparaten, welche sogleich aus der Meische Branntwein oder Weingeist liefern, soll der Abtrieb nie so weit fortgesetzt werden, daß man einen Nachlauf erhält, sondern die halb entgeistete Meische aus der einen Blase und die im Vorwärmer befindliche vorgewärmte Meische sollen bei unterbrochenem Betriebe zuletzt über Nacht in dem Apparate verbleiben und der Abtrieb des folgenden Tags Morgens auf die gewöhnliche Weise fortgesetzt werden, wodurch Zeit und Brennstoff erspart werden.

Man hat vorgeschlagen, diesen Nachlauf zur Erzeugung von Essig anzuwenden, um seine Rectification gänzlich zu ersparen. Dieß ist nun ebensowohl möglich, als man verdünnten Branntwein selbst dazu verwendet; allein der größere Gehalt des Nachlaufes an Fuselöl möchte dieser Benützung in Bezug auf die Qualität des erzeugten Essigs wohl entgegen sein.

Beim Abtriebe der Meische in den zusammengesetzten Destillirapparaten wird in den Rectificationsgefäßen immer eine Portion wenig Alkohol aber viel Fuselöl enthaltendes Phlegma abgesetzt, welches man jedesmal in die Meischblase abzulassen pflegt, um mit der weiter in dieselbe zu bringenden Meische gemeinschaftlich entgeistet zu werden.

Dieses Verfahren bringt mehre Nachtheile mit sich, welche sind:

1. Daß die Blasen größer gemacht werden müssen, um die größere Masse der in sie gelangenden Flüssigkeit aufnehmen zu können.

2. Daß der Abtrieb dadurch verzögert wird.

3. Daß das Destillat minder hochgrädig wird.

Das Phlegma enthält nämlich gewöhnlich nur 1 bis höchstens 3 pCt. Alkohol, und seine Menge ist nicht unbedeutend.

4. Daß das Destillat fuseliger wird, weil ein Theil des Fuselöls immer wieder mit dem Alkohol übergeht, endlich

5. Auch die Schlempe mehr Fuselöl zurückhält, und dieß nicht ohne Einfluß auf den Gesundheitszustand des Mast- oder Nutzviehes sein möchte, welches dieselbe zu genießen bestimmt ist.

Es sind deßhalb neuerer Zeit Bestrebungen bemerkbar geworden, welche dahin abzielen, diesen Gebrechen abzuhelfen.

Ein dazu geeignetes Mittel, welches Gall und Siemens vorgeschlagen haben, wurde schon S. 332 zur Sprache gebracht. Es wurden zugleich die Einwürfe erhoben, welche gegen dasselbe zu machen sind.

Im Jahre 1852 hatte der Technologe Hr. Bon in der Weingeistfabrik zu Kostomlat, Dominium Lissa in Böhmen, an dem dort bestehenden Apparate von Pistorius die Einrichtung getroffen, das Phlegma im freistehenden Rectificator während der Zeit der Blasenfüllungen durch unmittelbar aus dem Dampfkessel einströmenden Dampf zu entgeisten, die entgeistete fuselige Flüssigkeit aber sofort in den Canal abzulassen. Von dieser Flüssigkeit, wenn sie gesammelt wird, kann man beträchtliche Mengen von Fuselöl abnehmen und gewinnen.

Der Zweck wäre dadurch zum Theil erreicht worden; allein es zeigte sich, daß der kurze Zeitraum, binnen welchem die jedesmaligen Blasenfüllungen statt fanden, für den vollständigen Abtrieb dieses Phlegma nicht ausreichte. —

Es ist erwünschlich, dahin zu gelangen, Mittel und Verfahren aufzufinden, womit dieses Ziel auf die einfachste Weise erreicht werden könnte.

Ein solcher Weg zur Erreichung dieses Zweckes scheint wohl der zu sein, das genannte Phlegma aus den unteren Rectificatoren nach jeder Blasenfüllung vollständig nach außen abzulassen und in einem dazu geeigneten hinreichend geräumigen Gefäße so lange aufzusammeln, bis so viel davon beisammen ist, daß ein voller Abtrieb damit vorgenommen werden kann. Vor diesem Abtriebe desselben wäre das Fuselöl von der Oberfläche des Phlegma abzunehmen.

In dem geleerten unteren Rectificator würde aber wie bisher wieder der Lutter aus dem oberen abgelassen, um ihn

daselbst zu rectificiren, so daß der bisherige Betrieb dadurch sonst gar keine Aenderung erlitte.

Man würde dabei einen hochgrädigeren und reineren Weingeist, so wie auch eine reinere Schlempe erhalten. Man gewinnt zwar auch an Zeit und Brennstoff beim Abtriebe der Meische. Allein weil das gesammelte Phlegma doch endlich dem Abtriebe unterworfen wird, geht letztere Ersparniß dabei wieder verloren.

Der Handel verlangt gegenwärtig fortwährend hochgrädigeren und reineren Weingeist, so daß man schon in vielen Fabriken den Weingeist in besonderen Apparaten rectificirt, um ihm diese gewünschten Eigenschaften zu ertheilen. Auf obige Art kann diesem Ziele ebenfalls näher gerückt werden.

Alkoholgewinnung beim Brodbacken.

Es ist bekannt, daß die Brotgährung eine geistige ist, welche später in eine saure übergeht. Bei der geistigen Gährung entwickelt sich neben Alkohol eine gewisse Menge kohlensaures Gas, und dieses, in dem zähen Teige zurückgehalten, ist es, welches denselben auflockert und auftreibt. Deßhalb kann man durch Zusatz von Zucker das Aufgehen des Brotteiges befördern. Beim Backen des Brotes in der Hitze verflüchtigt sich der darin vorhandene Alkohol, und kann, wenn man das Backen in verschlossenen Öfen vornimmt und die davon abziehenden Dämpfe in einem Kühler verdichtet, aufgefangen werden. Man hat darüber Versuche im Größern gemacht. 100 ℔ Weizenmehl verbacken gaben 57 Maßprocente Tralles Alkohol. Ein Wispel Roggenmehl (21.4 W. Metzen) gab, zu Brot verbacken, in gewöhnlichen Backöfen 5 Quart (4 Maß) Branntwein von 50 pCt. Tralles. In Leipzig lieferten 270 Roggenmehlbrote zu 7 ℔ Gewicht im Mittel 2 Maß Branntwein von 46 pCt. Tralles.

Man erhält immer einen sehr schwachen Lutter, der zu Branntwein rectificirt werden muß. Damit ist sichergestellt, daß man beim Brotbacken Branntwein gewinnen könne. Wenn dieß gegenwärtig lohnend wäre, hätte man wohl in großen Bäckereien davon schon Gebrauch gemacht. In England, wo die Branntweinsteuer allein mehr als zweimal so viel beträgt,

als bei uns der Branntwein kostet, mag damit ein Gewinn verbunden sein und soll zur Anlage einer Anstalt dieser Art ermuntert haben. Es ist nicht bekannt geworden, ob sie sich im Fortbetriebe befindet.

Die Branntwein-Schlempe.

Der entgeistete Rückstand von der Destillation der gegohrenen Branntweinmeische oder Meischwürze heißt Schlempe. In der Beschaffenheit der Schlempe findet ein wesentlicher Unterschied Statt, je nachdem dieselbe

a) durch Destillation mit freiem Feuer oder mit einströmendem Dampf,

b) aus einer dünnern oder dickern Meische,

c) aus einer mit den Trebern vermengten Branntweinmeische oder aus einer klaren Meischwürze,

d) aus einer mehr oder weniger vergohrenen Meische oder Würze,

e) aus einer Würze mit Zusatz von mehr oder weniger Malz und Getreide, und endlich

f) aus einer Meische oder Würze erhalten wurde, aus welcher die neu gebildete Hefe zur Erzeugung der Preßhefe abgesondert worden ist.

Diese Verschiedenheiten derselben müssen zuerst gewürdigt werden, ehe wir zur Betrachtung ihrer Anwendung übergehen.

Ad a) Vorerst ist es die Destillationsweise, welche auf die Qualität der Schlempe einen Einfluß nimmt, indem, wie bereits früher gezeigt worden ist, die Destillation über freiem Feuer den Rückstand um etwa 25 pCt. des Volumens und Gewichtes vermindert, die Dampfdestillation dagegen sie um 10 bis 25 pCt. vermehrt. Diese Vermehrung wird aber nur bewirkt durch Hinzutreten von Wasser. Von den in der Schlempe vorhandenen nicht flüchtigen Substanzen wird dadurch nichts hinweggebracht, ihr absoluter Gehalt an diesen Stoffen bleibt unverändert, und der Unterschied besteht bloß darin, daß sie in einer kleinern oder größern Wassermenge enthalten sind, wodurch ihr relativer Gehalt in der Flüssigkeit ein verschiedener wird. Die Schlempe der Feuerdestillation ist daher consistenter, substantiöser, jene von der Dampfdestillation ist verdünnter.

Deßhalb hat der Eimer oder der Centner Schlempe einen verschiedenen Werth, je nachdem sie durch die eine oder andere Destillationsweise gewonnen wurde. Um diesen Gehalt der Schlempe an darin aufgelöster unvergohrener Substanz zu bestimmen, ist wohl kein Instrument geeigneter als das Sacharometer, womit die Schlempe bei 14° R. Temperatur auf ihre Anzeige (Extractgehalt) geprüft wird. Sie zeigt nun oft nur 2 pCt. (Dampfdestillation) bis auch 4 pCt. (Feuerdestillation), woraus ihre verschiedene Consistenz am besten entnommen werden kann. Zwei Eimer der erstern sind dann nur ungefähr ebenso ausgiebig wie ein Eimer der letztern, wornach sich auch ihr Werth regulirt.

Ad b) Die Dicke des Einmeischens hat auf die Consistenz der zurückbleibenden Schlempe ebenfalls Einfluß; denn bei gleichem Vergährungsgrade enthält die Schlempe der doppelt so dicken Meische (z. B. von 16 pCt.) auch doppelt so viel unzersetzte nutzbare Substanz, als die von der dünnern Meische (von z. B. 8 pCt. Extractgehalt).

Es sei der wirkliche Vergährungsgrad in beiden Fällen = 0.80, so sind im erstern Falle 16 × 0.80 = 12.8, im letztern Falle 8 × 0.80 = 6.4 pCt. Extract durch die Gährung zersetzt worden, und in der Schlempe blieben 3.2 und 1.6 pCt. Extract unzersetzt zurück. Diese Angaben beziehen sich auf ein der Meische gleiches Gewicht (oder auch nahe Volumen) der Schlempe. Durch die Destillation wird dasselbe aber geändert und erleidet dadurch der Extractgehalt der Schlempe, je nach der Destillationsart, eine Vergrößerung oder Verkleinerung. Bei der Feuerdestillation vermindert sich die Menge der Schlempe um etwa ¼; bei der Dampfdestillation vermehrt sie sich, wir nehmen an um 25 pCt. Die relativen Extractgehalte der Schlempe werden demnach sein für die

	Feuer-	Dampf-
	Destillation	
der dickern Meische . . .	4.26 pCt.	2.56 pCt.
„ dünnern „ . . .	2.13 „	1.28 „

Der absolute Gehalt an Extract in der Schlempe bleibt unter allen Umständen gleich, nur der relative Extractgehalt derselben wird geändert, dabei aber die gegenseitige Proportionalität desselben bei der dickern und dünnern Meische insofern

nicht gestört, als aus beiden ein gleiches Quantum Destillat abgetrieben würde.

Ad c) Aus der mit den Trebern des Malzes und Getreides oder mit dem Zellenstoff und den Schalen der Kartoffeln vermengten Meische bleibt natürlich eine Schlempe zurück, in welcher diese Substanzen wieder, jedoch im verkochtem Zustande enthalten sind. Klare Meischwürzen liefern auch eine klare Schlempe.

Ad d) Der Vergährungsgrad der Meische oder Würze hat einen großen Einfluß auf den Extractgehalt der Schlempe. Je besser die Meische vergohren, desto geringer ist der Extractgehalt der Schlempe, und umgekehrt. Wenn z. B. von zwei gleichen Meischen von 16 pCt. ursprünglichem Extractgehalte die eine einen wirklichen Vergährungsgrad von = 0.80, die andere aber nur von = 0.70 erlangt, so blieben im ersten Falle 16 × 0.20 = 3.20 pCt., im letztern Falle 16 × 0.30 = 4.80 pCt. Extract von je 100 ℔ Meische unzersetzt in der Schlempe, und es wird dadurch sowohl der absolute als der relative Extractgehalt derselben geändert. Die Art der Gährung, ob sie Ober- oder Untergährung ist, ändert nichts an der Beschaffenheit der Schlempe, insofern man von ihrem größern Gehalte an Essigsäure bei ersterer Gährungsweise absieht.

Ad e) Je nachdem die Meische bloß aus Malz und Getreide bereitet, oder aus Kartoffeln mit Zusatz von mehr oder weniger Malz und Getreide (sowohl zum Meischen als zur Kunsthefe) bereitet worden war, wird das Verhältniß der stickstofffreien Bestandtheile in der Meische (Zucker, Gummi, Stärkmehl, Zellenstoff) zu den stickstoffhaltigen (Kleber oder Proteinkörper überhaupt) geändert und dadurch eine verschiedene Beschaffenheit sowohl der Meische als der daraus abfallenden Schlempe herbeigeführt.

Bei Getreidemeischen oder Würzen ist dieß weniger bemerklich, desto auffallender aber bei Kartoffelmeischen, weil die Kartoffeln mit Ausnahme des geringen Albumingehaltes keine Proteinkörper in die Meische liefern und diese größtentheils nur von dem zugesetzten Malz und Getreide abstammen. Wir werden aber sehen, daß dieser Gehalt der Meische an Proteinkörpern auf ihre Nährfähigkeit bei der Verwendung als Vieh- und Mastfutter großen Einfluß nimmt.

Ad f) Bei der geistigen Gährung der gewöhnlichen Mei-

schen und Würzen entstehen hauptsächlich zwei neue nutzbare Producte, nämlich Alkohol und Hefe. Die Hefe wird dabei gewöhnlich als Nebenproduct angesehen, und besonders aus Getreidemeischen abgesondert oder darin belassen. Das Erstere geschieht, wenn man sogenannte Preßhefe erzeugen will.

Die Hefe wird gebildet aus den Proteinkörpern, welche in der Meische aufgelöst waren. Indem man sie aus der reifen Meische hinwegnimmt, wird der Gehalt der Schlempe an solchen, worin sie sonst im gekochten Zustande verbleibt, bedeutend vermindert; dennoch bleibt aber noch ein Antheil derselben theils als Proteinkörper mit dem unzersetzten Extract in der Meische gelöst, theils als feine Hefe in derselben schwebend zurück, und gehen in die Schlempe über, so daß dieselbe immer noch einen Antheil an derselben behält. Doch hat auch hier der jeweilige Vergährungsgrad Einfluß darauf; denn je besser die Meische (oder Würze) vergohren, desto mehr neue Hefe wird gebildet und abgesondert, und desto weniger Proteinsubstanzen und Hefe verbleiben daher in der Schlempe.

Wird dagegen die neu gebildete Hefe aus der gegohrenen Meische nicht abgesondert, so scheint es in Bezug auf Nährfähigkeit einerlei, ob je nach dem jedesmaligen Vergährungsstande derselben die Proteinkörper in derselben im noch aufgelösten Zustande oder in Form von mehr oder weniger daraus gebildeter Hefe enthalten sind, indem dadurch nicht der absolute Gehalt an solchen, sondern durch das Kochen der Hefe nur ihre Beschaffenheit geändert wird, die ganze Hefe aber in der Schlempe verbleibt.

Die Betrachtung dieser Umstände, welche auf die Beschaffenheit der Schlempe Einfluß nehmen, vorausgesendet, übergehen wir nun zur Anwendung derselben und zwar vorerst zu jener als Viehfutter für Nutz- und Mastvieh.

In der neuern Zeit hat man, was die Nahrungsmittel der Thiere betrifft, unterschieden zwischen solchen, die stickstofffrei sind, wie Zucker, Gummi, Dextrin, Stärkmehl, und jenen, welche stickstoffhaltig sind, wie Albumin und die Bestandtheile des Klebers, Pflanzenfibrin, Glutin, Mucin, Diastas. Erstere, dienen zur Unterhaltung des Athmungsprocesses und zur Bildung der stickstofffreien Bestandtheile des Thierkörpers, namentlich des Fettes, und letztere zur Blut- und Fleischbildung. Liebig nennt dieselben daher auch Blutbestandtheile

plastische Nahrungsmittel, und in der That haben sie mit den wirklichen Hauptbestandtheilen des Blutes und Fleisches eine nahe gleiche Zusammensetzung, so daß der Übergang der Pflanzennahrung in Fleisch gar leicht erklärlich ist. Damit jedoch die letztern blut- und fleischbildend wirken können, müssen sie mit einer gewissen Quantität stickstofffreier Körper dem Thiere zur Nahrung dargeboten werden, welche, wenn dieß im Überschuße geschieht, zur Erzeugung von Fett dienen.

Hiernach ließe sich nun die Wirksamkeit der Schlempe als Nahrungsmittel, je nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit in folgender Art erklären, und zwar:

1) Der größere oder geringere Vergährungsgrad, wovon die Alkoholausbeute bedingt ist, vermindert den Gehalt der Schlempe an plastischen Nahrungsmitteln nicht, nur daß diese in der Schlempe aus einer besser vergohrenen Würze in einer andern Form, nämlich mehr in der von gekochter Hefe, dem Thiere dargeboten werden.

2) Der größere Vergährungsgrad vermindert aber den Gehalt der Meische und Schlempe an stickstofffreien Bestandtheilen.

3) Wird die Hefe aus der Meische hinweggenommen, um Preßhefe zu erzeugen, so wird dadurch ihr Gehalt an plastischen Nahrungsmitteln vermindert. Daraus folgt, daß

a) der Vergährungsgrad der Meische auf die Blut- und Fleischbildungsfähigkeit der daraus erzeugten Schlempe keinen Einfluß nimmt, und daß diese nur dann vermindert wird, wenn man zugleich Preßhefe erzeugt; dann

b) derselbe jedoch Einfluß nimmt auf die fettbildenden Bestandtheile, die sich in der weniger vergohrenen Meische und in der daraus abfallenden Schlempe in größerer Menge vorfinden, daß daher die eine Art Schlempe mehr fleischbildend, die andere ebensowohl Fleisch als Fett erzeugend wirken kann; daß aber

c) jene Schlempe, welcher die Hefe hinweggenommen worden, weniger Fleischbildungsfähigkeit besitzen dürfte.

Übrigens wird je nach dem erfolgten Vergährungsgrade das relative Verhältniß zwischen Blut- und Fettbestandtheilen fortwährend geändert, nach der Dicke des Einmeischens endlich so wie nach Art des Destillationsbetriebs die Concentration

der Schlempe im Allgemeinen und dadurch ihre absolute Nährfähigkeit bedingt.

Die Schlempe von Getreidemeische dürfte mehr Fleischbildungsfähigkeit besitzen, als die von Kartoffelmeische.

Wie viel Schlempe man übrigens den verschiedenen Zucht-, Nutz- und Mastthieren reichen dürfe, ohne deren Gesundheit zu gefährden, und in welchem Verdünnungszustande dieß geschehen solle (worüber wieder am besten das Sacharometer belehren würde), überlassen wir den Landwirthen zu bestimmen, und bemerken nur noch, wie Erfahrungen gezeigt haben, daß sie in mäßiger Menge an das Nutzvieh, Kühe und Schafe, verfüttert, demselben in keiner Beziehung schade, die Milchergiebigkeit der Kühe erhöhe, und daß 10 Eimer derselben von etwa $2^1/_2$ pCt. Sacharometer-Anzeige beiläufig 100 ℔ trockenen Wiesenheues in der Nahrhaftigkeit gleichkommen.

Ein zu großer Gehalt der Schlempe an Essigsäure soll den Thieren schädlich sein; ob bei Anwendung von viel Soda zur Kunsthefe, wodurch viel essigsaures Natron entsteht, nicht auch den Thieren geschadet wird, ist bis jetzt ebenso unentschieden, so wie, ob die Anwendung von kohlensaurem Kalk statt Soda hierbei einen nachtheiligen Einfluß bedinge.

Eine zweite Anwendung der Schlempe ist die bei der Fabrication der Preßhefe aus gährender Getreidemeische, indem man sie der Meische hinzusetzt. Welchen Zweck sie dabei erfüllen kann, wird später in der dritten Abtheilung, bei der Fabrication der Preßhefe, vorkommen.

Die dritte Anwendung endlich, welche unter Umständen vortheilhaft sein kann, ist die als Zusatz zu einer jeden gährenden Meische überhaupt, wozu mir jedoch nur einige Versuche im Kleinen Andeutungen gegeben haben, im Großen aber noch keine auf Versuche gegründete Erfahrungen vorliegen.

Es ist nämlich Thatsache, daß von dem Extractgehalte der Getreidemeischen nur etwa $^4/_5$ vergähren und $^1/_5$ desselben unzersetzt bleibt, obwohl dieser Antheil noch aus gährungsfähiger Substanz besteht (Zucker) oder sich leicht in solche umwandeln läßt (Gummi). Ebenso ist es Thatsache, daß von dem Extractgehalte der Kartoffelmeische zwar auch etwa $^4/_5$ zersetzt werden, darunter aber nur ein kleinerer Antheil vergährbares Extract begriffen ist, weil jenes $^1/_5$ unzersetztes Extract etwa zur Hälfte aus den Saftbestandtheilen der Kartoffeln

entsteht, die nicht vergährbar sind, so daß von dem eigentlichen vergährbaren Extract der Kartoffelmeische $^9/_{10}$ zersetzt werden können, und es scheint, daß der Vergährungsgrad bei der Hauptgährung hier seine Grenze findet.

Eine Schlempe aus so weit vergohrener Meische hat dann allerdings in Bezug auf ihren Gehalt an vergährbarer Substanz für die Branntweinerzeugung wenig Werth, weil sich daraus im allergünstigsten Falle nur $^1/_{10}$ Branntwein mehr gewinnen ließe; aber desto mehr Werth in diesem Anbetrachte hat die Schlempe aus schlecht vergohrener Meische, welche oft noch $^1/_5$, $^1/_4$, ja $^1/_3$ vergährbaren Extractes unzersetzt enthält.

Unter allen Umständen nun scheint von der Schlempe, sie sei aus gut oder schlecht vergohrener Meische erzeugt, noch ein nützlicher Gebrauch zur Branntweinerzeugung selbst gemacht werden zu können, wobei nur Bedingung ist, daß sie nicht zu viel Essigsäure enthalte oder daß diese wenigstens in der Schlempe neutralisirt werde, weil dadurch sonst nachtheilig auf den Gährproceß eingewirkt würde. Da es nämlich gewissermaßen Gährungsgesetz ist, daß bei der Hauptgährung der Branntweinmeischen, von welchen hier allein Gebrauch gemacht wird, circa $^1/_5$ des Extractgehaltes unzersetzt bleibt, so könnte man jenes $^1/_5$, was unzersetzt bleibt, durch Hinzuthun von klarer Schlempe in die Hauptmeische bringen, dadurch eine vollständigere Zersetzung des eben eingemeischten Gutes durch die Gährung bewirken, und selbst auch noch einen Antheil Alkohol aus schlecht vergohrener Schlempe gewinnen, indem angenommen wird, daß dann jener Extractantheil unzersetzt verbleiben werde, welcher durch die Schlempe in die Meische gebracht worden.

Es frägt sich nur: Wie ist dieß am besten auszuführen? Hierzu bieten sich nun zweierlei Wege dar, und zwar:

a) die geklärte, unter 50° R. abgekühlte Schlempe beim Einmeischen zuzusetzen, in welchem Falle, wenn sie viel unzersetztes Extract enthält, selbst auch noch dieses theilweise in Zucker umgewandelt werden und die Ausbeute erhöhen kann, oder

b) die abgekühlte (auf Kühlschiffen) geklärte Schlempe der fertigen Meische im Gährbottich statt des Kühlwassers zur Abkühlung zuzusetzen.

Es liegen mir keine Erfahrungen vor, welche darthun, daß diese Ansichten richtig sind, weil ich keine Gelegenheit hatte, darüber Versuche im Großen zu machen; im Kleinen ist

es mir jedoch öfters gelungen, durch Behandlung der Schlempe mit Malz noch eine Zuckerbildung in derselben hervorzubringen. An Blutbestandtheilen wird durch dieses Verfahren der Schlempe nichts entzogen. Die Anwendung davon auf die Preßhefen-Erzeugung wird später vorkommen.

Der Branntwein.

Der durch die Destillation aus der Meische gewonnene Branntwein ist, wie bekannt, ein Gemische von Alkohol mit mehr oder weniger Wasser, dessen Alkoholgehalt 50 pCt. dem Gewichte nach nicht übersteigt. Nur in Irland wird ein so starker Branntwein getrunken. Der im gewöhnlichen Klein-Ausschanke vorkommende Branntwein enthält blos 18 — 42 pCt. Alkohol dem Gewichte nach (22 bis 50 pCt. Tralles, 9 bis 20^0 A-Scala); den letztern pflegt man wegen seiner perlenden Eigenschaft beim Ausgießen auch Perlbranntwein zu nennen. Es ist der in Deutschland übliche Normalbranntwein, weil sich sowohl die hier geltenden Steuergesetze, als auch die gewöhnlichen Angaben über die erhaltene Branntweinausbeute darauf beziehen. Wo daher in diesem Werke bloß von Branntwein die Rede war, so ist darunter immer jener Normalbranntwein verstanden.

Dieser Branntwein ist unmittelbar zum Genuße bestimmt, und es wurde bereits früher angegeben, wie man ihn auf einen etwaigen Gehalt an Grünspan zu untersuchen und, wenn er etwas davon enthält, zu reinigen habe, bevor er an die Consumenten abgegeben werden darf. Einen Gehalt an Essigsäure erkennt man durch die saure Reaction desselben.

Der Branntwein enthält aber immer auch noch ein besonderes flüchtiges Öl, welches einen eigenen Geruch besitzt, dem Branntwein den eigenthümlichen Geruch, so wie auch einen charakteristischen Geschmack ertheilt, und das als ein Nebenproduct des Gährprocesses angesehen werden muß. Man nennt es Fuselöl, und es wird davon später noch umständlich gesprochen werden.

Dieser Gehalt an Fuselöl ist das Charakteristische des gemeinen Schankbranntweins; nur ist in der Beschaffenheit desselben, je nach der Erzeugungsweise des Branntweins, so

wie nach dem rohen Materiele, woraus er bereitet worden, ein wahrnehmbarer Unterschied. So unterscheidet sich das Getreide- von dem Kartoffelfuselöl. Allein auch in der Beschaffenheit eines und desselben Fuselöls will man je nach der Art, wie der Branntwein durch Destillation gewonnen worden, einen Unterschied bemerken. So soll das Fuselöl, welches im Branntwein enthalten ist, den man durch Rectification aus dem Lutter gewinnt, einen angenehmern Geschmack besitzen und den Branntweintrinkern mehr zusagen als jenes, welches der Branntwein enthält, der durch einmalige Destillation unmittelbar aus der Meische erhalten worden ist, und am wenigsten mundet den Branntweintrinkern jener Branntwein, welchen man durch Verdünnung von Weingeist mit Wasser erzeugt. An der Verschiedenheit beider kann wohl das Fuselöl Antheil haben, indem es im Weingeist nicht nur in anderer Menge, sondern wahrscheinlich auch von etwas anderer Beschaffenheit enthalten ist und seine relative Menge durch die Verdünnung des Weingeistes mit Wasser in ein anderes Verhältniß gestellt wird; allein offenbar hat auch die Beschaffenheit des zugesetzten Wassers darauf Einfluß; denn in dem durch unmittelbare Destillation erhaltenen Branntwein ist destillirtes Wasser enthalten, während man zur Verdünnung des Weingeistes Fluß- oder Brunnenwasser anwendet. Beide Ursachen müssen nothwendig auf den Geschmack des Branntweins einen Einfluß nehmen.

Von der nachtheiligen Wirkung, welche mit Kupferoxyd und Grünspan überzogene Kupferflächen des Brennapparats auf das Fuselöl haben, wenn es damit in Berührung kommt und gewisse Theile des Brennapparats nicht fleißig gereinigt werden, war schon vordem die Rede.

Eine besondere Beschaffenheit erhält der Branntwein bei der Verarbeitung ausgewachsener, noch mit den Keimen versehener Kartoffeln.

Dieser Branntwein erhält einen eigenen, beißenden Geschmack und einen Geruch, welcher Nase und Augen reizt, und der schon wahrzunehmen ist, wenn man eine Brennerei betritt, in welcher ausgewachsene Kartoffeln verarbeitet werden. Bekanntlich enthalten die Kartoffelkeime Solanin, ein narkotisch giftiges Pflanzenalkaloid; allein dieses ist nicht flüchtig und kann also nächste Ursache jenes beißenden Geruchs nicht sein. Entweder muß sich daher neben dem Solanin noch jene flüch-

tige Substanz in den Kartoffelkeimen bilden, oder dieselbe erst bei dem Gährprocesse, vielleicht durch Einwirkung des Solanins, erzeugt werden. Sie ist so flüchtig, daß sie sich bei bebrochener Destillation des Branntweins immer in der ersten Portion des Destillats anhäuft, mithin auf diese Weise concentrirt und der rückständige Branntwein davon befreit werden kann. Sie ist aber bis jetzt weder isolirt dargestellt noch näher untersucht worden. Genossen wirkt ein solcher Branntwein in hohem Grade betäubend. Beim langen Lagern desselben soll sich jene Substanz aus ihm ebenfalls verlieren und der scharfe Geruch verschwinden. Digestion mit Schwefelsäure ($^1/_4$ ℔ pr. Eimer), hierauf Neutralisiren mit Kalk und Rectification soll helfen. Die Brennblasen sollen dabei öfters im Innern schwarz anlaufen, was auf einen Schwefelgehalt hinweisen würde.

Branntweine aus süßen Früchten, Frucht- und Pflanzensäften, ohne Anwendung von Hefe durch Selbstgährung erzeugt, enthalten zwar auch ähnliche flüchtige Öle, die sich aber von dem Fuselöl des Getreide- und Kartoffelbranntweins schon durch den angenehmern Geruch wesentlich unterscheiden, und dem Branntweine, je nach dem Materiale, woraus er erzeugt worden, besondere Eigenthümlichkeiten ertheilen, von denen selbst der aus solchen Branntwein dargestellte absolute Alkohol nicht vollkommen befreit werden kann. Eine ähnlich riechende Substanz enthält der Wein, der Rum, der Arack, der Kirsch- und Zwetschken-Branntwein (Sliwowica). Letztere zwei enthalten aus den Kernen auch etwas Blausäure, was für sie charakteristisch ist. Nebst dem Alkoholgehalte bestimmt vorzüglich jene denselben begleitende riechende Substanz den Werth des Branntweins als Getränk. Die Erfahrung lehrt, daß jeder Branntwein und Weingeist durch langes Lagern in Gebinden von Eichenholz einen viel bessern Geruch und Geschmack erhalte und dadurch sehr veredelt werde, weßhalb Alter ein Vorzug bei dem Schankbranntwein ist. Kartoffelweingeist rectificirt und in einer großen, mit Blase verbundenen Glasflasche durch ein bis zwei Jahre der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt verlor den Fuselgeruch und nahm einen sehr angenehmen, obst- und ätherartigen Geruch an.

Branntwein und Weingeist werden aufbewahrt in Gebinden von Eichenholz, die mit Eisen bereift sind. Um keinen Ver-

lust zu erleiden, muß man darauf sehen, daß sie nicht rinnen. Wenn auch dieses nicht der Fall ist, so findet bei längerem Lagern desselben doch ein Verlust an Branntwein Statt, ein scheinbarer durch Zusammenziehung in der niedern Temperatur des Branntweingewölbes, ein wirklicher wegen Verdunstung durch das poröse Holz. Man hat noch nicht untersucht, ob diese Verdunstung sich bloß auf das Wasser oder auch auf den Alkohol erstreckt. Den beim Lagern stattfindenden Verlust oder Abgang nennt man die Schwindung, den Schwand, und er beträgt 1 bis höchstens 2 pCt. vom Inhaltsmaße dieser Flüssigkeiten.

Ist die Meische bei der Destillation über freiem Feuer angebrannt, so nimmt der Branntwein davon einen brenzlichen Geschmack und einen widerlichen Geruch an, die durch die Kohle nicht vollkommen beseitigt werden können, weßhalb er am besten zu Brennspiritus benützt wird. Den Modergeruch soll man aus Branntwein durch Rectificirung über Magnesia (1½ ℔ auf 1 Eimer) entfernen können. Chlorkalk würde wohl auch hier seine Wirkung nicht versagen.

Von einem Kupfergehalte (Grünspan) soll der Branntwein durch Schütteln mit Olivenöl gänzlich befreit werden können.

Der Weingeist.

Der Weingeist zeigt in ähnlicher Art, je nachdem er durch mehrmalige Rectification aus dem Lutter oder durch einmalige Destillation unmittelbar aus der Meische erzeugt worden ist, in Bezug auf seinen Gehalt an Fuselöl, je nach Menge und Beschaffenheit desselben, ebenso wie der Branntwein einige Verschiedenheiten. In gleicher Art hat auch die Reinhaltung des Destillirapparats auf seine Güte Einfluß. In den meisten Fällen wird er vor seiner Anwendung, zu welchen Zwecken immer, rectificirt und dadurch gereinigt. Sowohl in Bezug auf Ersparniß an Zeit und Brennstoff bei der Erzeugung als in Bezug auf die erforderlichen Gefäße zur Aufbewahrung, dann auch zur Ersparung an Gefäßen und Frachtkosten bei seinem Transporte ist es vortheilhafter, möglichst hochgrädigen als mindergrädigen Weingeist zu erzeugen, um darin den Alkohol mehr zu concentriren. Da der Weingeistfabrikant keinen absoluten Alkohol erzeugt, so kann hier von dem Verfahren, wor-

nach derselbe aus dem Weingeiste gewonnen werden kann, abgesehen werden. Von seinen Eigenschaften, so wie von seinem Verhalten wurde schon im I. Theil dieses Werkes unter der Überschrift „Alkohol“ S. 105 gehandelt. Von der Bestimmung des Alkoholgehaltes im Branntwein und Weingeist (Alkoholometrie), so wie von seiner weitern Reinigung und Entfuselung wird in Folgendem die Rede sein.

Wenn man den Weingeist für sich rectificirt, so wird zwar das Destillat immer etwas reiner, allein im Rückstande, im Phlegma, bleibt weniger Fuselöl, weil dasselbe im Weingeist leicht löslich und, damit gewissermaßen inniger verbunden, mit den Weingeistdämpfen wieder überdestillirt. Will man den Weingeist daher mehr vom Fuselöl befreien, so muß er vor der Rectification mit Wasser vermischt werden, in welchem Falle man ein reineres Destillat und im zurückbleibenden Phlegma mehr Fuselöl erhält; jedoch muß dabei der immer fuseligere Nachlauf von dem reineren Vorlauf abgesondert werden. Es scheint, daß durch den Zusatz von Wasser die Verbindung des Fuselöls mit dem Weingeist lockerer gemacht wird.

Man erkennt die Gegenwart des Fuselöls im Weingeist nicht blos am Geruch und Geschmack, sondern auch daran, daß er sich trübt, wenn derselbe mit dem 12 bis 15fachen Volumen Wasser gemischt wird. Die Trübung entsteht von dem sich dabei ausscheidenden Fuselöl.

Alkoholometrie, oder Bestimmung des Alkohols im Branntwein und Weingeist.

Der Alkoholgehalt geistiger, aus Wasser und Alkohol gemischter Flüssigkeiten wird am besten ermittelt durch die Bestimmung der Dichten derselben. Dieß geschieht am genauesten mittelst eines Tausendgran-Fläschchens durch wirkliches Abwägen der zu prüfenden geistigen Flüssigkeit darin, nachdem man sie vorher durch Abkühlung, wenn sie wärmer, oder durch Erwärmung, wenn sie kälter war, auf die erforderliche Temperatur von 12 oder 14° R. gebracht hat, je nachdem das Tausendgranfläschchen für diese oder jene Temperatur adjustirt ist, und man von dieser oder jener Normaltemperatur ausgeht. Auch jedes andere Glasfläschchen mit eingeriebenem Glasstöpsel und

engem, kurzem Halse ist dazu anwendbar; aber die Einrichtung eines 500 oder 1000 Gran Wasser fassenden Fläschchens ist dazu der viel einfachern, folglich bequemern Rechnung wegen vorzuziehen. Z. B. eine geistige Flüssigkeit wäge in dem Fünfhundert-Gran-Fläschchen 440 Gran, eine andere in dem Tausendgran-Fläschchen 870 Gran, so sind deren Dichten

$$\text{im ersten Falle} = \frac{440 \times 2}{1000} = 0.880$$

$$\text{und im zweiten Falle} = \frac{870}{1000} = 0.870.$$

Aus dieser Bestimmung folgt jedoch nur die Kenntniß, daß eine geistige Flüssigkeit specifisch leichter oder schwerer, d. h. mehr oder weniger alkoholhaltig sei. Wie viel Alkohol sie enthält, erfährt man dadurch unmittelbar nicht. Zu dieser Kenntniß gelangt man erst mit Hilfe der von den Vorne (Theil I. S. 110) genannten Gelehrten nach Versuchen entworfenen Vergleichungs-Tabellen, worin die mit dem Alkoholgehalte nach Procenten vom Gewichte oder nach Procenten vom Inhaltsmaße der geistigen Flüssigkeit correspondirenden Dichten verzeichnet enthalten sind, wozu Tabelle VII. Theil I. dient. Dazu gehört jedoch ein Tausendgranfläschchen mit empfindlicher und genauer Wage nebst Tausendgran-Gewichtseinsatz.

Um die Dichte, den Alkoholgehalt oder überhaupt die Concentration einer solchen geistigen Flüssigkeit schnell zu erfahren, verfertigt und wendet man dazu eigene Instrumente — Aräometer — an, welche man hier insbesonders Alkoholometer, Weingeistmesser oder Branntweinwagen nennt. Sie werden gewöhnlich von Glas, selten von Messingblech angefertigt und sind von verschiedener Art. Entweder zeigen sie die Dichte der geistigen Flüssigkeit an — und dann bedarf man dazu der Vergleichungstabellen, um daraus ihren Alkoholgehalt zu erfahren — oder ihre Scala ist so gradirt, daß sie durch die Tiefe ihres Einsinkens in der damit geprüften Flüssigkeit unmittelbar den Procentengehalt derselben an Alkohol entweder dem Gewichte oder dem Inhaltsmaße nach anzeigen oder angeben, aus wie viel Maß Alkohol und Wasser die geistige Flüssigkeit gemischt ist. Letztere Instrumente wurden von Prof. Meißner mit seltener Genauigkeit für die Temp. von 14° R. angefertigt. Sie haben zwei Scalen. Die eine Scala, bezeichnet mit A, zeigt an, wie

viel Gewichtsprocente Alkohol in der geistigen Flüssigkeit enthalten sind, die zweite Scala, bezeichnet mit B, gibt an, aus wie viel Maß Alkohol und Wasser man diese geistige Flüssigkeit durch Mischung erhält.

Tralles dagegen hat Alkoholometer angefertigt, welche anzeigen, wie viel Maß Alkohol in 100 Maß der geistigen Flüssigkeit enthalten sind, und dazu für die Temperatur von 12.44° R. (15, 5° C. = 60° F.) die nebenstehende Vergleichungs-Tabelle VII. geliefert.

Tabelle VII.

zur Vergleichung des Alkoholgehaltes geistiger Flüssigkeiten nach Procenten des Inhaltsmaßes mit den ihnen zukommenden Dichten bei 12.44° R. = 15.55° C. Temperatur, nach Tralles, die Dichte des Wassers bei 12.44° R. = 15.55° C. = 0.9991 gesetzt.

Inhaltsmaße Alkohol in Procenten	Dichte der geistigen Flüssigkeit	Inhaltsmaße Alkohol in Procenten	Dichte der geistigen Flüssigkeit	Inhaltsmaße Alkohol in Procenten	Dichte der geistigen Flüssigkeit	Inhaltsmaße Alkohol in Procenten	Dichte der geistigen Flüssigkeit
0	0.9991	—	—	—	—	—	—
1	0.9976	26	0.9689	51	0.9315	76	0.8739
2	9961	27	9679	52	9295	77	8712
3	9947	28	9668	53	9275	78	8685
4	9933	29	9657	54	9254	79	8658
5	9919	30	9646	55	9234	80	8631
6	9906	31	9634	56	9213	81	8603
7	9893	32	9622	57	9192	82	8575
8	9881	33	9609	58	9170	83	8547
9	9869	34	9596	59	9148	84	8518
10	9857	35	9583	60	9126	85	8488
11	9845	36	9570	61	9104	86	8458
12	9834	37	9556	62	9082	87	8428
13	9823	38	9541	63	9059	88	8397
14	9812	39	9526	64	9036	89	8365
15	9802	40	9510	65	9013	90	8332
16	9791	41	9494	66	8989	91	8299
17	9781	42	9478	67	8965	92	8265
18	9771	43	9461	68	8941	93	8230
19	9761	44	9444	69	8917	94	8194
20	9751	45	9427	70	8892	95	8157
21	9741	46	9409	71	8867	96	8118
22	9731	47	9391	72	8842	97	8077
23	9720	48	9373	73	8817	98	8034
24	9710	49	9354	74	8791	99	7988
25	0.9700	50	0.9335	75	0.8765	100	0.7939

Es würde von dem Zwecke dieses Buches zu weit abführen, wollte man hier eine Anleitung zur Anfertigung jener Instrumente geben. Bei dem Sacharometer wurde dieß für nöthig erachtet, weil dasselbe noch zu wenig bekannt ist; Branntweinwagen befinden sich aber schon in den Händen aller Branntweinbrenner. Sie werden gewöhnlich von Mechanikern und Glasbläsern angefertigt, und sind selten von der Art, daß sie richtige Anzeigen liefern, wie häufige Prüfungen dieser Instrumente zeigten, welche ich vorzunehmen Gelegenheit hatte. Für den Alkohol-Fabrikanten (Branntweinbrenner) ist es daher nothwendig zu wissen, wie diese Instrumente auf die Richtigkeit ihrer Anzeigen zu prüfen sind. Aber auch dazu gehören Mittel, die dem Alkohol-Fabrikanten und Handelsmanne selten zu Gebote stehen, und darum habe ich den Vorschlag gemacht, sich dazu ein Tausendgran-Fläschchen mit Wage und Gewicht anzuschaffen und in vorkommenden zweifelhaften oder streitigen Fällen damit jedesmal die Dichte der geistigen Flüssigkeit zu bestimmen, wonach man in den darüber mitgetheilten Vergleichungstabellen den ihr zukommenden Alkoholgehalt findet. *) Dieser Apparat, welcher in keiner größern Alkoholfabrik fehlen sollte, ist auch das Mittel zur Prüfung der käuflichen Branntweinwagen.

Zuvörderst untersuche man, ob der Punct des Einsinkens im Wasser an dem Instrumente richtig bestimmt ist, was nach vorhergegangener Reinigung des Instrumentes durch vorsichtiges Eintauchen desselben in reines Wasser von jener Temperatur von 12 oder 14° R. geschieht, für welche das Instrument construirt ist. Ist dieses gemacht, so nimmt man einige Branntweine von verschiedenem Alkoholgehalte, bestimmt mittelst des Tausendgran-Fläschchens ihre Dichte, sucht darnach in den Vergleichungstabellen den zukommenden Alkoholgehalt, und prüft nun, ob das Instrument, in dieselben geistigen Flüssigkeiten eingetaucht, die entsprechenden Anzeigen liefert. Es ist gut, dazu schwächere, mittlere und stärkere geistige Flüssigkeiten zu wählen. Stimmen die Anzeigen überein, so kann das Instrument für brauchbar angesehen werden; stimmen sie nicht überein, so ist es unrichtig. Wenn man aber durch diese Prüfungsver-

*) E. André's Ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen 1841 Bd. 1., S. 289. u. f.

suche die Fehler des Instruments kennen gelernt hat, so ist es noch insofern brauchbar, als man hiernach die fehlerhaften Anzeigen desselben jedesmal corrigirt, was jedoch immer schon eine mißliche Sache bleibt, weil nur einige und nicht alle Puncte der Scala geprüft worden sind.

Durch das Streben zur Handels- und Zolleinigung von ganz Mittel-Europa, welches zugleich die Einführung eines gleichen Münzfußes, Maßes und Gewichtes erwünschlich macht, ist auch für den Handel mit geistigen Flüssigkeiten die Einführung eines gemeinschaftlichen Instrumentes zur Bestimmung des Alkoholgehaltes derselben angeregt worden und von unbestreitbarem Nutzen. In Preußen und in mehreren Staaten des Zollvereins ist hierzu das Alkoholometer von Tralles gesetzlich eingeführt, über welches uns Tabelle VII. S. 389 Aufschluß gibt. Es ist ein Alkohol-Procentmesser für das Inhaltsmaß und für eine Temperatur von 60° F. = 15.55° C. = 12.44° R construirt, die Schwere des Wassers im Zustande seiner größten Dichte bei 4.35° C. Temperatur = 1 gesetzt. Bei 15.55° C. ist dann die Dichte des Wassers = 0.9991. Um die Dichten von Tralles auf die Dichte des Wassers bei 15.55° C. = 1 zu reduciren, müssen dieselben mit der Zahl 0.9991 dividirt werden und dann wäre die Dichte des absoluten Alkohol statt 0.7939 = 0.7946.

Weil Tralles seine Berechnungen nach Fundamentalbestimmungen von Gilpin machte, und dieser die Temperatur von 60° F. zu Grunde legte, so hat Tralles ebenfalls diese Temperatur dafür beibehalten. Es ist jedoch zweckmäßiger, die Normaltemperatur, um Bruchtheile zu beseitigen, mit ganzen Graden festzustellen und die Dichte des Wassers bei derselben Temperatur = 1 zu setzen. Für das in Frankreich gesetzlich eingeführte Alkoholometer von Gay-Lussac, welches auch ein Inhaltsmaß-Procentenmesser ist, wurde die Normaltemperatur von 15° C. = 12° R. angenommen. Diese Temperatur war auch bei uns als die normale für die Anfertigung und den Gebrauch der sogenannten Kammeralwagen eingeführt worden. Diese Kammeralwagen waren ursprünglich nach dem Patente vom 24. August 1835 Branntweinwagen nach Beaumé, welche später durch die Wiener Branntweinwage ersetzt wurden, die anzeigt, wie viel Wiener Maße Alkohol in 1 Wiener Eimer Branntwein enthalten sind, der 40 Maß faßt.

Gegenwärtig aber ist in Folge Allerhöchster Entschließung vom 16. März 1853 und Verordnung des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten vom 1. April 1853 das Alkoholometer von Tralles für die Normaltemperatur von 12° R. = 15° C. construirt, die Dichte des Wassers bei dieser Temperatur = 1 gesetzt, zum Gebrauche vorgeschrieben worden. Diese Instrumente müssen ämtlich geprüft (cimentirt) und als solche bezeichnet sein.

Der Gebrauch der Wiener Branntweinwage — der 40theiligen Scala — wird gestattet, doch muß daneben die 100theilige Scala schwarz, erstere roth ausgezogen angebracht sein.

Der Unterschied, welcher sich gegen das Original-Instrument von Tralles wegen der kleinen Temperatursdifferenz von 0,44° R. in den Alkoholgehalten herausstellt, ist practisch von geringerer Erheblichkeit, da er 1/4 Procent nicht erreicht. Größer ist jener, der aus der Zugrundelegung einer verschiedenen Dichte des Wassers entspringt. Zu diesem Behufe hat Prof. Stampfer*) auf Basis der unter VII beigegebenen Tabelle von Tralles die Tabelle VIII. für eine Temperatur von 12° R., wobei der absolute Alkohol eine Dichte = 0.7951 hat, berechnet, worin

1. Der Alkoholgehalt von 0 bis 100 Procent,
2. Der Wassergehalt, beide in 100 Maß der geistigen Flüssigkeit,
3. Die Dichte derselben,
4. Das absolute Gewicht eines Wiener Eimers,
5. Der Alkoholgehalt in 100 Pfunden und
6. In 1 Eimer

der geistigen Flüssigkeit, in Pfunden angegeben sind.

Diese Tabelle soll die Einführung des Alkoholometers von Tralles, für die Temp. von 12° R. berechnet, in Oesterreich erleichtern. Die Summe der Zahlen in Rubrik 1 und 2 macht zusammen immer mehr als 100. Sie ist am größten von 52 bis 55 Procent Alkoholgehalt dem Inhalsmaße nach, und beträgt 103.74 Maße, welche auf 100 Maße verdichtet sind. Die

---

*) Theoretisch-practische Abhandlung über die Verfertigung und den Gebrauch der Alkoholometer, von Simon Stampfer, in den Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem naturwissen. Klasse III. Band 1852. Tabelle I.

Summe der Zahlen in diesen beiden Spalten gibt demnach zugleich das Verhältniß zu 100 an, in welchem bei der Vermischung von Alkohol und Wasser die Verdichtung Statt findet.

Die Bedeutung der dritten Spalte ist selbstredend. Mit Hilfe des Tausendgranfläschchens, welches jedoch für eine Temperatur von 12° R. adjustirt sein muß, kann man hiernach jedes käufliche Alkoholometer dieser Art prüfen, ob es hinreichend genau construirt ist, wozu bereits Anleitung gegeben wurde.

In einer ganz analogen Art, wie bei dem Sacharometer gelehrt wurde, kann man hieraus die Theilpuncte für ein Scalennetz berechnen und dieses entwerfen, mittelst welchem alle derlei Alkoholometer mit cylindrischer Gradleiter auf die Richtigkeit ihrer Gradirung geprüft werden können. Stampfer hat in seiner genannten Abhandlung dafür die Tabelle II. berechnet, darin den Fundamentalabstand zwischen dem Nullpunct und der Anzeige von 100 Procent Alkoholgehalt = 2000 Längentheilen gesetzt und die Anzahl der Längentheile angegeben, um welche die Theilstriche von Procent zu Procent Alkoholgehalt von einander abstehen, wornach nicht nur derlei Alkoholometerscalen für jeden Fundamentalabstand von 0 bis 100 Procent, sondern auch das bemerkte Scalennetz mittelst Theilmaschinen getheilt werden können.

Bezeichnet man mit L die Höhe einer cylindrischen Säule von absolutem Alkohol, welcher bei 12° R. Temperatur, dabei die Dichte des Wassers = 1 gesetzt, eine specifische Schwere von 0.7951 = d hat, sei l die Höhe einer cylindrischen Säule von gleichem Durchmesser einer beliebigen geistigen Flüssigkeit, die ein der ersteren gleiches absolutes Gewicht besitzt, D sei die Dichte der letzteren und f sei die Querschnittsfläche dieser Säulen, so ist wie bei dem Sacharometer gezeigt worden, wenn G das absolute Gewicht dieser cylindrischen Säulen bedeutet:

$G = f \times L \times d$ für den absoluten Alkohol, und

$G = f \times l \times D$ für jede andere geistige Flüssigkeit.

Hiernach ist auch:

$$f \times L \times d = f \times l \times D$$

$$L \times d = l \times D$$

und

$$l = \frac{L \times d}{D}$$

d ist hier = 0.7951, die Länge = L nehmen wir wieder in

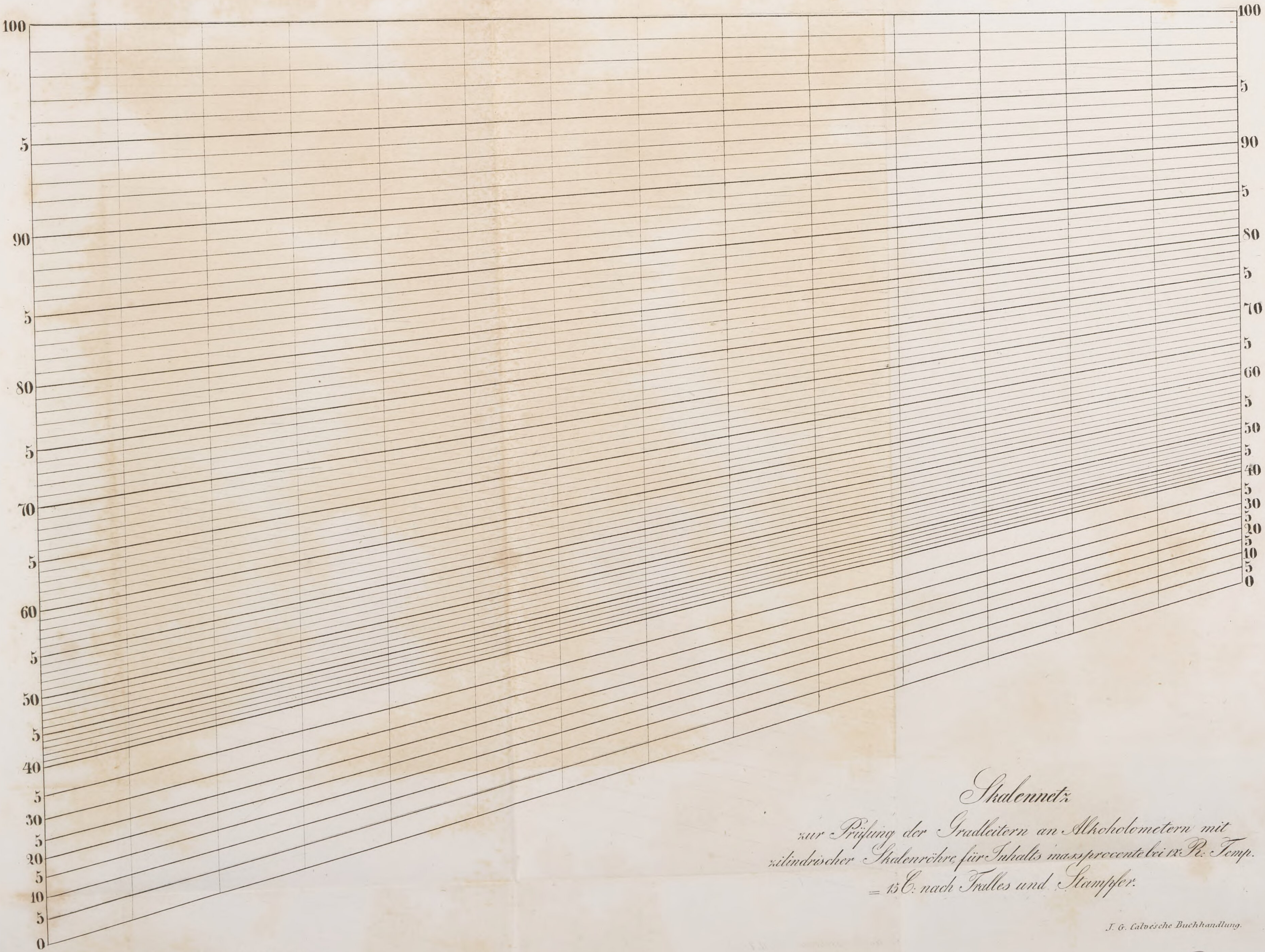
100000 gleiche Theile getheilt an, so ist für jeden Werth von D

$$l = \frac{79510}{D}.$$

Setzen wir nun für D nach einander die Dichten der geistigen Flüssigkeiten von 99 bis 0 Procent Alkoholgehalt, so finden wir aus dieser Gleichung die jedesmaligen Werthe von l in denselben Längentheilen ausgedrückt, und wenn wir von L den Werth von l subtrahiren, $= L - l$, erhalten wir die Abstände der Theilstriche aller einzelnen Procent-Anzeigen von dem ersten Theilstrich an, welcher dem absoluten Alkohol oder einer Dichte von 0.7951 entspricht.

In der Tabelle VIII. sind die Resultate dieser Rechnung in der 7. Spalte zusammengestellt. Nach diesen Zahlen kann für cylindrische Röhren für jeden Abstand der Endpuncte an der zu verzeichnenden Gradleiter die Eintheilung derselben in die einzelnen Procentanzeigen von 99 bis 0 vorgenommen werden, wozu man sich mit einer Schraubentheilmaschine diese Abstände auf eine beliebige längere Scala aufträgt, und sie dann von da mittelst einer Winkeltheilmaschine in jedem erforderlichen Verhältnisse verjüngt, wie bereits beim Sacharometer angegeben worden, auf eine gegebene Distanz überträgt.

Nach derselben Tabelle ist auch das Scalennetz für diese Alkoholometer Tafel III. entworfen, wornach man für Gradleitern von 6 bis 12 Zoll Länge zu prüfen im Stande ist, ob die Eintheilung derselben — eine cylindrische Scalenröhre vorausgesetzt — richtig sei. Jede solche Gradleiter muß nämlich je nach ihrer Länge auf eine der entsprechenden Ordinaten innerhalb der beiden äußersten Netzlinien aufgelegt, mit der daselbst befindlichen Procenten-Eintheilung übereinstimmen, oder wenigstens nicht zu erheblich davon abweichen, und dann kann man sich damit zufrieden stellen. Nebstdem aber muß der Nullpunct, ein mittlerer und ein dem obersten Endpunct naher Punct durch Eintauchen in die entsprechenden geistigen Flüssigkeiten bei 12° R. Temp. geprüft werden, und nur wenn auch diese, namentlich wenn die beiden Endpuncte übereinstimmen, kann das geprüfte Instrument als richtig angesehen werden. Aus der Gradleiter auf dem Scalennetz ist zu ersehen, daß die Abstände der Theilstriche bei den niedern Procenten sehr klein sind, wodurch die Bestimmung des Alkoholgehaltes solcher geistiger Flüssigkeiten mit gewöhnlichen Alkoholometern, welche die ganze



Skalennetz

zur Prüfung der Gradleitern an Alkoholometern mit zilindrischer Skalenröhre, für Inhalts massprocente bei 12° R. Temp. = 15° C. nach Tralles und Stampfer.

J. G. Calvesche Buchhandlung.

Scala umfassen, wenn die Gradleiter nicht sehr lang ist, etwas unsicher wird. Da man nun diesen Instrumenten wegen vermehrter Zerbrechlichkeit und ungeschickter Form eine so große Länge nicht wohl geben kann, so wird vorgeschlagen, für die Prüfung der Branntweine eigene Alkoholometer zu verfertigen, welche nur Anzeigen von 0 bis 50 oder 60 pCt. Alkoholgehalt umfassen, ihnen aber dieselbe Scalen-Länge zu geben, welche die gewöhnlichen Alkoholometer von 0 bis 100 pCt. Gehaltsanzeigen besitzen, wodurch die Abstände der Theilstriche etwa doppelt so groß werden, und die Sicherheit der Alkoholgehalts-Bestimmung in gleichem Verhältnisse zunimmt. In ähnlicher Art können auch die Alkoholometer für Weingeist, d. i. für Alkoholgehalte über 50 pCt. Gehalt blos mit einer Scala von 50 bis 100 Procent versehen, und die Verzeichnung der Gradleiter für Procente unter 50 dabei erspart werden, wodurch die Empfindlichkeit dieser Instrumente noch erhöht wird. In beiden Fällen muß jedoch das Schwimmgefäß des Instrumentes viel größer gemacht werden.

Die Kenntniß der in Spalte 4 von Tabelle VIII angegebenen Gewichte von je 1 Wiener Eimer der geistigen Flüssigkeit gewährt einen mehrfachen Nutzen, und zwar:

1. Ist man dadurch in den Stand gesetzt, auch ohne die oft großen Gebinde, in welchen diese Flüssigkeiten aufbewahrt und versendet werden, abwägen zu müssen, das absolute Gewicht derselben berechnen und hiernach den Frachtlohn bestimmen zu können. Man multiplicirt nämlich die bekannte Anzahl Eimer der geistigen Flüssigkeit, welche das Gebinde enthält, mit dem absoluten Gewichte eines Eimers derselben, welches für sie nach ihrem Alkoholgehalte entfällt. Z. B. das absolute Gewicht von 32 Eimer Weingeist von 90 Procent Alkoholgehalt dem Inhaltsmaße nach sei zu bestimmen. Nach Tabelle VIII Spalte 4 wägt 1 Eimer dieses Weingeistes = 84,16 ℔. 32 Eimer desselben wägen daher 84.16 × 32 = 2693.12 ℔. Es versteht sich von selbst, daß die Tara des Gefäßes hinzugerechnet werden muß.

2. Kann man dadurch auch die Richtigkeit des Maßes controliren, oder dieses selbst erst bestimmen. Kennt man nämlich die Tara der Gebinde und hat man eine gute Wage mit genauen Gewichten zu Gebote, so kann aus dem absoluten Gewichte des Weingeistes auch sein Inhaltsmaß nach Eimern und

Maßen berechnet werden. Es wäge ein Faß mit Weingeist gefüllt nach Abzug der Tara mithin netto 836 ℔. Der darin enthaltene Weingeist enthalte 80 Procent Alkohol nach dem Inhaltsmaße. Ein Eimer dieses Weingeistes wägt nach Tabelle VIII. 87.1 ℔. In den Gebinden sind demnach enthalten $\frac{836}{87.2} = 9{,}587$ Eimer des bezeichneten Weingeistes, oder 9 Eimer 23½ Maß desselben. Das Gewicht 1. Eimers Weingeist ist nämlich der Divisor für das Nettogewicht des Weingeistes im Gebinde.

Hiernach ist man in den Stand gesetzt, da wo Differenzen zwischen Käufer und Verkäufer über die Richtigkeit des Maßes entstehen, das absolute Gewicht desselben entscheiden zu lassen, welches zu bestimmen einfacher ist, als die ganze Flüssigkeit zu übermessen, wozu wieder ein richtiges Meßgefäß z. B. ein genaues 10 Maßgefäß nothwendig wäre. Wenn die Temperatur der geistigen Flüssigkeit in den Gebinden eine andere als 12° R. ist, so wird das berechnete Gewicht derselben dennoch das wahre sein, wenn ihr Alkoholgehalt bei der dem gebrauchten Instrumente zukommenden Normaltemperatur bestimmt worden ist.

Die Spalte 5 in Tabelle VIII. gibt den Alkoholgehalt der geistigen Flüssigkeit in Gewichtsprocenten an, was nützlich ist, um die Inhaltsmaß- mit den Gewichtsprocenten vergleichen, und wenn nöthig, die eine Anzeige auf die andere reduciren zu können.

In Spalte 6 dieser Tabelle ist endlich angegeben, wie viel Pfunde absoluten Alkohols in jedem Eimer der geistigen Flüssigkeit enthalten sind. Diese Kenntniß ist bei Berechnungen über die Vermischung von Alkohol mit Wasser und von alkoholhältigen Flüssigkeiten mit einander zur Bestimmung des Alkoholgehaltes der gemischten Flüssigkeiten von Nutzen.

Die Zahlen in den Spalten 4, 6 und 7 dieser Tabelle wurden von mir aus den übrigen Daten berechnet und derselben zugefügt.

Das Reichsgesetzblatt für das Kaiserthum Oesterreich 1853 S. 301 und Verordnungsblatt für die Verwaltungszweige des österreichischen Handelsministeriums, Jahrgang 1853 Nr. 32 S. 165 u. w. enthält die Vorschrift, wodurch die Bestimmung der Stärke des Branntweins und Weingeistes zum Behufe

des Verkehrs mittelst genauer Instrumente geregelt wird. Es wird darin zugleich Anleitung zur ämtlichen Prüfung wie auch zum Gebrauche der Alkoholometer gegeben.

Im Allgemeinen ist dafür Folgendes verordnet worden:

Zur Bestimmung der Stärke des Branntweins oder Weingeistes für ämtliche Zwecke und zum Kaufe und Verkaufe dürfen in den Ländern, für welche obige Vorschrift giltig ist, nur ämtlich geprüfte und als solche bezeichnete Alkoholometer gebraucht werden.

Die Bezeichnung der vollzogenen ämtlichen Prüfung des Alkoholometers besteht in einem auf die Scala aufgedrückten k. k. Adler, ferner in der Zahl, unter welcher es im amtlichen Protokoll eingetragen ist.

Über die erfolgte ämtliche Prüfung des Alkoholometers muß sich der Besitzer desselben mit einem ämtlichen Certificate ausweisen können, in welchem auch das Gewicht des Instrumentes bis auf Bruchtheile von Granen angegeben ist.

Beim Gebrauche des Instrumentes ist die Temperatur der geistigen Flüssigkeit zu berücksichtigen, und wenn dieselbe nicht 12 Grade Reaumur beträgt, ist an der Anzeige des Alkoholometers jene Correctur anzubringen, welche das in dem Instrumente eingeschmolzene Thermometer anzeigt, das zu dem Behufe mit einer Temperaturs-Correctursscala versehen ist.

Die Prüfung der Alkoholometer ist den Cimentirungsämtern der Hauptstädte in den Kronländern übertragen, und es ist untersagt, Alkoholometer zu verkaufen oder zum Verkaufe anzubieten, welche nicht einer ämtlichen Prüfung unterzogen und richtig befunden worden sind.

Das Zuwiderhandeln gegen diese Vorschriften wird nach den allgemeinen für den Verkauf oder Gebrauch uncimentirter Maße und Gewichte bestehenden Gesetzen bestraft. Die politischen Behörden haben über die Beobachtung dieser Verordnung zu wachen.

Die Vorschrift über die ämtliche Prüfung der Alkoholometer schreibt vor, daß die Scala eines Alkoholometers die Inhaltsmaßprocente des in der Flüssigkeit enthaltenen Alkohols angeben, d. h. die Grade der Scala müssen anzeigen, wie viele Maß Alkohol in 100 Maßen der geistigen Flüssigkeit enthalten sind. Die Scala soll wenigstens 6 Zoll lang sein. Wird die Wiener Branntweinwage in Anwendung

gebracht, so muß sich neben der roth ausgezogenen 40-theiligen Scala auch die hunderttheilige schwarz ausgezogen befinden.

Auf der Scala muß der Name des Verfertigers, die Jahreszahl der Prüfung, dann das Gewicht des Instrumentes bis auf Bruchtheile eines Wiener Grans angegeben sein.

Die Eintheilung der Scala ist mit dem vorne beschriebenen Scalennetz zu prüfen, wobei Abweichungen um $^1/_{10}$ Grad übersehen werden. Das Instrument muß ferner ein Aräometer von Glas mit cylindrischem Schwimmgefäß sein, die Theilstriche der Scala müssen auf der Spindel senkrecht stehen, die Scala muß mit Siegellack an der Innenwand der Spindel befestigt, und ihr oberster Theilstrich äußerlich im Glase eingeritzt sein. Das Alkoholometer muß ein auf gewöhnliche Art eingeschmolzenes Thermometer enthalten und im Wasser so wie in der zu prüfenden Flüssigkeit senkrecht stehen.

Das graduirte Instrument wird ferner in drei Probeflüssigkeiten geprüft, wovon die eine reines Wasser, die anderen alkoholhaltige Flüssigkeiten von mittlerem und hohem Alkoholgehalte sind. Hier werden nur Abweichungen von $^1/_4$ p. Ct. tolerirt. Endlich ist auch die Richtigkeit der Anzeigen des eingeschmolzenen Quecksilberthermometers einer Prüfung zu unterziehen. Zuletzt wird das Instrument gewogen.

Über diese Prüfung wird ein ämtliches Protokoll geführt, worin die Prüfungsergebnisse eingetragen werden. Es muß alle Angaben enthalten, die im Approbationszeugnisse bemerkt sind. Letzteres muß mit der Unterschrift des Amtsvorstehers versehen sein.

In der Anweisung zum Gebrauche der Alkoholometer werden nachstehende dabei zu befolgende Vorsichten angegeben.

Das Senkglas muß weit und tief genug sein, um dem Instrumente den zum freien Schwimmen nöthigen Spielraum zu gestatten, und mit der zu prüfenden Flüssigkeit möglichst aufgefüllt werden.

Das Alkoholometer muß vor seiner Anwendung gereinigt werden (am Besten mittelst eines mit Weingeist benetzten, oder besser vorher im Weingeist ausgewaschenen Leinentuches). Man thut gut, es vor dem Gebrauche in starken möglichst entfuselten Weingeist zu tauchen, und diesen ohne das Instrument abzuwischen, an der Luft verdunsten zu lassen.

Es soll nur über dem obersten Theilpunkt der Scala angefaßt werden, und das Einsenken in die zu prüfende Flüssigkeit mit der Vorsicht geschehen, daß es dabei nicht gewaltsam in dieselbe hinabgestoßen wird. Man beobachtet bis das Thermometer die Temperatur des Weingeistes angenommen hat und liest dann den Punkt des Einsinkens an der höchsten Stelle ab, bis zu welcher sich die Flüssigkeit an der Glasröhre erhebt. Abstände zwischen Theilstrichen werden dabei nach dem Augenmaße geschätzt.

Nun wird die Temperatur der alkoholhaltigen Flüssigkeit nach Anzeige des in das Instrument eingeschmolzenen Thermometers abgelesen und hiernach die Anzeige des Instrumentes selbst für die Normaltemperatur von 12° R. corrigirt, wozu sich an dem Thermometer selbst die Correcturssсala befindet.

Die Normaltemperatur von 12° R. ist an derselben bezeichnet mit 0. Von diesem Nullpunct des Thermometers geht eine Theilung aufwärts (—) und eine abwärts (+). Die ganzen Theilstriche derselben bedeuten Procente Alkoholgehalt.

Die Procent-Anzeigen am Thermometer über 0 werden von den von dem Alkoholometer je nach der Tiefe seines Einsinkens angezeigten Procenten abgezogen, weil das Instrument in der wärmeren Flüssigkeit tiefer einsinkt; Procent-Anzeigen am Thermometer unter 0 werden zu den Anzeigen der Gradleiter am Alkoholometer addirt, weil das Instrument in der kälteren Flüssigkeit weniger tief einsinkt, als bei der Normaltemperatur. Z. B.

Die Gradleiter des in den zu prüfenden Weingeist eingetauchten Alkoholometers zeige 85 Procente, der Quecksilberfaden im eingeschmolzenen Thermometer aber 2 ganze Procente über 0, so ist der wahre Alkoholgehalt des geprüften Weingeistes = 85 — 2 = 83 Procente. Zeigte das Thermometer dagegen $1^1/_2$ Procente unter 0, so ist der Alkoholgehalt des Weingeistes = 85 + $1^1/_2$ = $86^1/_2$ Procent.

Beim Gebrauche der 40theiligen Gradleiter (Wiener Branntweinwage) ist die Zurückführung der Anzeigen derselben auf die Normaltemperatur von 12° R. auf gleiche Art vorzunehmen, nur ist dabei zu beachten, daß die vom Thermometer angezeigten Procente mit $^2/_5$ multiplicirt werden müssen, ehe man sie zu den Anzeigen des Instruments addirt oder subtrahirt.

Diese Correctur der Anzeigen des Alkoholometers ist nur

da zulässig, wo es sich um ein bis auf etwa $^1/_4$ Procent richtiges Resultat handelt.

Zur genaueren Correction muß die Temperatur mittelst eines abgesonderten empfindlichen Thermometers bestimmt, und die anzubringende Correctionszahl in dazu entworfenen Tabellen gesucht werden.

Zu diesem Behufe hat Prof. Stampfer in der oben genannten Abhandlung die dazu erforderlichen Tabellen berechnet und beigegeben, welche hier auszugsweise mitgetheilt werden.

Tabelle IX. enthält die Correctionszahlen für die 100-theilige.

Tabelle X. jene für die 40-theilige Scala. Beide Tabellen sind entworfen für Temperaturen vom Normale abwärts bis 0, und vom Normale aufwärts bis 25° R., was für den gewöhnlichen Bedarf vollkommen genügt. Eben so wurden nur geistige Flüssigkeiten in die Tabelle aufgenommen, über 40 pCt. Alkoholgehalt, weil schwächere im größeren Handel nicht vorzukommen pflegen.

Da die Zahlen in diesen Tabellen nicht auf alle einzelne Procente ausgedehnt wurden, so müssen für Procentanzeigen innerhalb der angesetzten, die zukommenden Werthe für die Temperaturs-Correctur durch Interpolation gesucht werden, was übrigens sehr leicht ist, und nach der Sachlage keiner weitläufigen Anleitung bedarf.

Die Zahlen unter der Normaltemperatur sind je nach der ermittelten Temperatur der geprüften Flüssigkeit zu den Angaben der gebrauchten Instrumente zu addiren; jene über dieser Linie davon zu subtrahiren, weßhalb erstere mit dem Additionszeichen +, letztere mit dem Subtractionszeichen — bezeichnet wurden.

Zur Reduction der Alkoholometer-Anzeigen für das in Preußen und in mehren Zollvereinsstaaten gebrauchte Alkoholometer von Tralles auf die dafür giltige Normaltemperatur von 12.44° R. = 60° F. dient die Tabelle XI. Die Zahlen in derselben sind einer im Großherzogthum Hessen-Darmstadt gesetzlich giltigen Tabelle entnommen, welche mir von Hrn. Dr. Theodor Fischern zur Benützung gütigst mitgetheilt worden ist.

Diese Tabelle ist nach denselben Grundsätzen wie die frü-

heren abgefaßt und wird auf gleiche Art benützt. Die Temperaturs-Correctur ist aber nur in ganzen Procenten angegeben, was dieselbe minder genau macht, weil die Abstufungen und Übergänge zu grell werden.

Was nun die Temperaturs-Correctur für Alkoholgehalte betrifft, welche nicht den in den Kopfrubriken der Tabellen angegebenen Zahlen entsprechen, sondern zwischen denselben liegen, so zeigt eben schon die Form der Tabellen, daß die Unterschiede in den Correcturszahlen zwischen je 10 Procent Alkoholgehalt von z. B. 70 bis 80 p. Ct. u. s. w. nicht groß sind, daß man für 75 p. Ct. Alkoholgehalt und 24° R. Temperatur das Mittel beider zukommenden Correcturszahlen $\frac{5{,}8 + 5.6}{2} = 5.7$ zu nehmen habe, daß diese Correcturszahl bei niedrigeren Alkoholgehalten unter 75% den für 70%, bei höheren Alkoholgehalten über 75% der von 80% sich nähern müsse, nach welchen Grundsätzen leicht die für jeden Alkoholgehalt und jede Temperatur gehörigen Correcturszahlen in den Tabellen IX., X. und XI. gefunden werden können.

Seit Alters her hat man zur Beurtheilung der Qualität des Branntweins und Weingeistes eine Branntweinwage eigenthümlicher Art angewendet, deren Construction von Beaumé angegeben wurde und die man daher die Beaumé'sche Branntweinwage nennt. Ihre ursprüngliche Construction war eine sehr willkührliche. Die Form derselben ist die der gewöhnlichen Aräometer mit Schwimmgefäß. Es wurde eine Kochsalzlauge von 10 pCt. Kochsalzgehalt bereitet, das Instrument in dieselbe eingetaucht, und dieser Eintauchungspunct, der sich nahe über dem Schwimmgefäße befinden muß, mit 0 bezeichnet. Den Einsenkungspunct im reinen Wasser bezeichnete Beaumé mit der Zahl 10, und er theilte nun den Zwischenraum zwischen diesen beiden fixen Puncten der Scala in 10 gleiche Theile, welche er Grade nannte. Solcher Grade von derselben Größe wurden nun noch bis etwa zum 50. auf die Scala aufgetragen. Mit dem so vorgerichteten Instrumente wurde die Concentration des Branntweins oder Weingeistes geprüft und in der von dem Instrumente angezeigten Anzahl von Graden ausgedrückt. Die Grade an der Scala werden von Unten nach Oben gezählt und geben den relativen Alkoholgehalt zu erkennen.

Dieses Instrument, obwohl es bald sehr allgemein in Ge-

brauch gekommen ist und sich darin bis jetzt erhalten hat, ist später verächtlich behandelt worden. Man bemühte sich die Dichten festzustellen, welche den Graden desselben entsprechen, konnte es aber hierin zu keiner Übereinstimmung bringen, was die vornehmlichste Ursache der Unvollkommenheit dieser Instrumente ist, welche man ihnen zum Vorwurfe macht.

Allein das Vorurtheil gegen diese Instrumente ist ungegründet, sie sind für den angezeigten Zweck vollkommen brauchbar; es handelt sich bloß darum, ihre Construction auf eine feste Basis zurückzuführen. Sie lassen sich zugleich sehr wohlfeil herstellen, und das ist es zugleich, was zu ihrer Verbreitung und Erhaltung so viel beigetragen hat. Sie können auch genau und übereinstimmend verfertigt werden. In den Mittheilungen für Gewerbe und Handel (Prag 1837 Bd. 2., S. 238) u. f., habe ich den Beweis niedergelegt, daß dieß möglich sei und daß die Grade derselben in genauer Beziehung zu den specifischen Schweren stehen. Ich habe gezeigt: daß die specifische Schwere der genannten Kochsalzlösung = 1.07463 ist; daß sich demzufolge sehr einfach durch vergleichende Rechnung eine Gleichung aufstellen läßt, nach welcher man die Grade dieses Instruments auf die ihnen entsprechende Dichte zurückführen kann, und daß sie daher in genauer und unveränderlicher Beziehung zu diesem und dadurch auch zu dem Alkoholgehalte der geistigen Flüssigkeiten stehen. Nennt man die Anzahl der von diesem Instrumente in der geistigen Flüssigkeit angezeigten Grade = x, so ist diese Gleichung folgende:

$$\text{Dichte} = \frac{144}{134 + x}.$$

Nach dieser Formel ist die Bedeutung der Beaumé'schen Grade zu nehmen. Die einzige Inconsequenz, welche dabei bleibt, ist die, daß der Punct des Einsinkens im Wasser entsprechend einer Dichte = 1.000 mit 10, und nicht (wie in Holland) mit 0 bezeichnet wird. Allein davon könnte, ohne große Verwirrung zu veranlassen, nicht abgegangen werden und es ist dieß auch nicht nothwendig, weil obwohl die k. k. Finanzbehörden in Oesterreich dieses Instrument bisher noch anerkannt haben (k. k. Hofkammerdecret vom 24. August 1835, Nr. 36678 — 2316), dennoch die Einführung einer rationellen gesetzlichen Weingeistwage und zwar die des Alkoholometers von Tralles, bereits verfügt ist.

Weil die Branntweinwage von Beaumé sich aber noch im Gebrauche findet, konnte dieselbe hier nicht übergangen werden.

Übrigens ist nun die Construction der Scala auf folgende Art vorzunehmen:

Man bestimmt den Punct des Einsinkens im Wasser bei 14° R. Temperatur und bezeichnet ihn mit 10. Man nimmt ferner einen Weingeist von 0.8271 Dichte, entsprechend 40° Beaumé, bestimmt den Punct des Einsinkens in diesem und bezeichnet ihn mit 40. Den Zwischenraum zwischen diesen beiden Endpuncten der Scala theilt man in 40 — 10 = 30 gleiche Grade ab und schreibt die zugehörige Bezeichnung dazu. Weingeist über 40° B. wird im Großen nicht erzeugt und kommt im Handel nicht vor, daher die Scala bis 40° fortgeführt genügt. Dieses Verfahren ist zu befolgen, wenn das Glasrohr des Instruments vollkommen cylindrisch ist. Zeigt es Abweichungen von dieser, so müssen noch mehre Zwischenpuncte der Scala, z. B.

der 20. Grad = 0.935 und

„ 30. „ = 0.878 specifischer Schwere durch Eintauchen bestimmt werden, um kürzere Theile der Scala zu erhalten, an welchen die Abweichungen von der Cylinderform verschwindend, daher ohne Einfluß auf die Grad-Eintheilung sind.

Hierdurch wird es möglich, diesen Instrumenten jenen mathematischen Werth, der ihnen gebührt, und die erforderliche Verläßlichkeit zu sichern.

In der folgenden Tafel XII. sind die Beaumé'schen Grade von 10 bis 40, die ihnen zukommenden Dichten, so wie die mit ihnen sich vergleichenden Alkoholgehalte nach Procenten des Gewichtes als des Inhaltsmaßes verzeichnet, wovon in vorkommenden Fällen Gebrauch gemacht werden kann.

Noch muß einer Branntweinwage erwähnt werden, die neuerer Zeit bei uns in Aufnahme gekommen ist und sich ziemlich schnell verbreitet hat, welche aber doch nicht im Stande war, die Branntweinwage von Beaumé ganz zu verdrängen, indem man die Scala derselben neben die der neuen Wage gesetzt hat, und dieß ist die österreichische Branntweinwage, zuerst angefertigt von Wagner in Wien, weßhalb man dieselbe auch die Wagner'sche nennt. Sie hat zwei Scalen. Die eine, bezeichnet mit A (die A-Scala genannt), zeigt Wiener Maße Alkohol im Eimer Branntwein oder Weingeist; die

zweite bezeichnet mit B (die B-Scala genannt), zeigt die damit correspondirenden Grade von Beaumé an. Da der Wiener Eimer gerade 40 Maß faßt, so lassen sich die Dichten, welche den Gehalten im Eimer der geistigen Flüssigkeit von 1 bis 40 Maß Alkohol entsprechen, sehr leicht aus den Tabellen für die den Dichten entsprechenden Inhaltsmaß-Procente entnehmen, nach der sich daraus ergebenden einfachen Proportion.

$$40 : 100 = 2 : 5 = 1 : 2\frac{1}{2}$$

d. h. 1 Maß Alkohol im Eimer entspricht $2\frac{1}{2}$ Procent Alkoholgehalt dem Inhaltsmaße nach.

Hiernach läßt sich weiter eine Vergleichung anstellen zwischen der A-Scala oder dem Maßgehalte Alkohol im Eimer Branntwein mit der B-Scala oder den diesem correspondirenden Graden von Beaumé, und umgekehrt der B-Scala mit der A-Scala. Dieß habe ich gethan und die Resultate in der Tabelle XIII zusammengestellt. Man ist mit Hilfe derselben im Stande, auch beim Gebrauche bloß der Beaumé'schen Branntweinwage die Grade derselben auf Grade der A-Scala zu reduciren und umgekehrt die den Graden der A-Scala entsprechenden Beaumé-schen Grade zu finden. Die Grade der A-Scala, haben eine ungleiche Größe. Die Vergleichung gilt für die Temperatur von 14° R. Gewöhnlich werden diese Instrumente für die von der k. k. Finanzbehörde angenommene Normaltemperatur von 12° R. angefertigt, bei welcher der absolute Alkohol eine specifische Schwere von 0.7951 hat. Bei dieser Temperatur zeigen auch alle Gemische von Wasser und Alkohol eine größere Schwere und haben auch die Beaumé'schen Grade eine andere Bedeutung. Obwohl indessen dadurch die Bestimmung des absoluten Alkoholgehaltes und der Gradhaltigkeit geändert wird, so bleibt doch die relative Bedeutung und Vergleichung derselben ziemlich richtig; denn 28° B. werden auch bei verschiedenen Temperaturen nahe 28° Wagner entsprechen, weil bei 12° R. ein Weingeist von 28° Wagner, sowohl als auch ein solcher von 28° B. eine im gleichen Verhältnisse größere Dichte besitzen.

Zufälligerweise findet hierbei der Umstand Statt, daß die Grade der A-Scala mit denen der B- Scala zwischen dem 20. und 30. Grade derselben nahe zusammentreffen; dagegen differiren sie unterhalb des 20. und über dem 30. Grade wieder bedeutend von einander.

Tabelle IX.

Zur Reduction der von dem hunderttheiligen Alkoholometer angezeigten Inhaltsmaßprocente Alkohol auf die Normaltemperatur von 12° Reaumur.

Die Zahlen in dieser Tabelle sind bei Temperaturen über 12° R. zu den Angaben des Alkoholometers zu addiren, über 12° von demselben zu subtrahiren.

Temperatur R.	Beobachtete Inhaltsmaß-Procente						
	40	50	60	70	80	90	95
24	—6.4	6.2	6.0	5.8	5.6	5.3	5.0
23	5.8	5.7	5.5	5.3	5.1	4.8	4.5
22	5.3	5.2	5.0	4.8	4.7	4.4	4.1
21	4.7	4.6	4.5	4.3	4.2	4.0	3.7
20	4.2	4.1	4.0	3.9	3.7	3.5	3.3
19	3.7	3.6	3.5	3.4	3.3	3.1	2.9
18	3.1	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6
17	2.6	2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1
16	2.1	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6
15	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2
14	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
13	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
12							
11	+0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
10	1.1	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
9	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2
8	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.7	1.5
7	2.6	2.5	2.5	2.4	2.3	2.1	1.9
6	3.2	3.0	3.0	2.9	2.8	2.5	2.3
5	3.7	3.5	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6
4	4.2	4.0	4.0	3.9	3.6	3.2	3.0
3	4.7	4.5	4.4	4.3	4.1	3.7	3.4
2	5.2	5.0	4.9	4.8	4.6	4.1	3.8
1	5.8	5.5	5.3	5.2	5.0	4.5	4.2
0	6.3	6.0	5.8	5.7	5.4	4.9	4.5

Tabelle X.

Zur Reduction der von dem vierzigtheiligen Alkoholometer angezeigten Maße Alkohol im Wiener Eimer Branntwein oder Weingeist auf die Normaltemperatur von 12° Reaumur.

Die Zahlen in dieser Tabelle sind bei Temperaturen unter 12° R. zu den Anzeigen des Alkoholometers zu addiren, über 12° R. von denselben zu subtrahiren.

Temperatur R.	Beobachteter Alkoholgehalt in Wiener Maßen						
	16	20	24	28	32	36	38
24	—2.6	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0
23	2.3	2.3	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8
22	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9	1.8	1.6
21	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5
20	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.3
19	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2
18	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
17	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8
16	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
15	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
14	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
13	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
12							
11	+0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
10	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3
9	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6
7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8
6	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1.0	0.9
5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0
4	1.7	1.6	1.6	1.6	1.4	1.3	1.2
3	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4
2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5
1	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0	1.8	1.7
0	2.5	2.4	2.3	2.3	2.2	2.0	1.8

Tabelle XI.

Zur Reduction der von dem hunderttheiligen Alkoholometer von Tralles angezeigten Inhaltsmaßprocente Alkohol auf die dafür geltende Normaltemperatur von 12.44° R. = 60° F.

Die Zahlen in dieser Tabelle sind bei Temperaturen unter 12.44° R. zu den Angaben des Alkoholometers zu addiren, über 12.44° R. von denselben zu subtrahiren.

Temperatur R.	Beobachtete Inhaltsmaß-Procente						
	40	50	60	70	80	90	95
24	— 6	6	5	5	5	4	3
23	6	5	5	5	4	4	3
22	5	5	5	4	4	3	3
21	4	4	4	4	3	3	2
20	4	4	3	3	3	3	2
19	4	3	3	3	3	2	2
18	3	3	3	3	2	2	2
17	2	2	2	2	2	2	1
16	2	2	2	2	1	1	1
15	2	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0
12_{44}							
12	+ 0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	0
9	2	2	1	1	1	1	1
8	2	2	2	2	2	1	1
7	2	2	2	2	2	2	1
6	3	3	2	2	2	2	1
5	4	3	3	3	3	2	2
4	4	4	3	3	3	2	2
3	4	4	4	3	3	3	2
2	5	4	4	4	4	3	2
1	6	5	5	4	4	3	3
0	6	5	5	4	4	4	3

Tabelle XII.

zur Vergleichung der Beaumé'schen Grade mit den ihnen entsprechenden Dichten und mit den diesen correspondirenden Alkoholgehalten geistiger Flüssigkeiten nach Procenten sowohl des Gewichtes als des Inhaltsmaßes, für die Temp. von 14° R.

Grade nach Beaumé	Dichte	Procentengehalte an Alkohol nach dem	
		Gewichte	Inhaltsmaße
10	0.000	0.00	0.00
11	0.993	4.00	4.92
12	986	7.83	9.84
13	979	13.00	16.00
14	972	18.69	22.90
15	966	23.69	28.77
16	960	28.57	34.71
17	953	32.36	38.87
18	947	35.68	42.73
19	941	38.94	46.12
20	935	42.00	49.46
21	929	44.81	52.84
22	923	47.52	55.21
23	917	50.04	57.88
24	911	52.56	60.43
25	905	55.27	62.94
26	900	57.72	65.50
27	894	60.17	67.86
28	888	62.60	70.16
29	883	64.87	72.25
30	878	67.03	74.20
31	872	69.08	76.06
32	867	71.26	77.93
33	862	73.54	79.87
34	857	75.80	81.78
35	852	77.95	83.57
36	847	80.00	85.35
37	842	82.04	87.13
38	837	84.17	88.86
39	832	86.24	90.48
40	0.827	88.18	91.90
47.546	0.7932	100.00	100.00

Tabelle XIII.

zur Vergleichung der Anzeigen der beiden Scalen der österreichischen Branntweinwage mit einander für die Temperatur von 14° R.

Nach Meißner und Balling.

Wenn ein Branntwein oder Weingeist				
zeigt Grade nach Beaumé	so enthält er	enthält	so zeigt er	
	Maße Alkohol im Wiener Eimer		Grade nach Beaumé	eine Dichte von
10	0.000	10	14.362	0.9706
11	1.968	11	14.806	9677
12	3.936	12	15.206	9651
13	6.400	13	15.595	9626
14	9.160	14	16.063	9596
15	11.508	15	16.644	9559
16	13.884	16	17.308	9517
17	15.548	17	17.946	9477
18	17.092	18	18.624	9435
19	18.448	19	19.403	9387
20	19.784	20	20.174	9340
21	20.992	21	21.021	9289
22	22.084	22	21.912	9236
23	23.152	23	22.862	9180
24	24.172	24	23.844	9123
25	25.176	25	24.818	9067
26	26.200	26	25.806	9011
27	27.144	27	26.811	8954
28	28.064	28	27.943	8892
29	28.900	29	29.136	8827
30	29.680	30	30.440	8757
31	30.424	31	31.746	8686
32	31.172	32	33.073	8619
33	31.948	33	34.401	8551
34	32.712	34	35.810	8480
35	33.428	35	37.204	8410
36	34.140	36	38.703	8338
37	34.852	37	40.482	8253
38	35.544	39	42.578	8155
39	36.192	39	44.992	8045
40	36.760	40	47.546	0.7932
B Scala	A Scala	A Scala	B Scala	

der Wiener Branntweinwage.

Vorsichten, welche beim Kauf von Branntwein und Weingeist zu nehmen sind.

Wenn in ein Gefäß, worin sich eine geistige Flüssigkeit von größerem Alkoholgehalte befindet, eine andere von geringerem Alkoholgehalte und demnach von größerer specifischer Schwere nachgefüllt wird, besonders wenn dieß mit Anwendung eines langhalsigen Trichters geschieht, senkt sich die letztere Flüssigkeit dem Gesetze der Schwere folgend in dem Gefäße zu Boden, und die specifisch leichtere alkoholhaltigere Flüssigkeit wird von derselben gehoben, schwimmt also auf derselben.

Wenn in ähnlicher Art auf in einem Gefäße befindlichen schwächern Branntwein oder Weingeist, geistige Flüssigkeiten von größerem Alkoholgehalte gegossen werden, besonders wenn dieß mit einer gewissen Vorsicht und langsam geschieht, mischen sich die beiden Flüssigkeiten nur an den Berührungsflächen, und die oben aufgegossene specifisch leichtere Flüssigkeit bleibt auf der unten befindlichen specifisch schweren schwimmen.

Dieses Verhalten der geistigen Flüssigkeiten (Branntwein und Weingeist) kann zu Bevortheilungen beim Verkaufe Veranlassung geben, wenn bei der Ermittelung des Alkoholgehaltes derselben die Probe nur aus dem oberen Theil des Gefäßes genommen wird, in welchem sich immer die specifisch leichtere mithin alkoholhältigere oder hochgrädigere geistige Flüssigkeit befinden muß.

Wenn der Weingeist verführt worden, und beim Aufladen auf, so wie beim Abladen von dem Wagen im Gebinde mehrmals umgewälzt worden ist, dann wegen der fortwährenden Erschütterung, die er beim Transport zu Wagen erleidet, kann wohl angenommen werden, daß, wenn er vordem in ungleichen Schichten im Gebinde enthalten gewesen wäre, er durch diese Bewegung zu einer ganz gleichartigen Flüssigkeit gemischt worden sei.

Ist dieselbe einmal gleichartig gemischt worden, es sei dieß auf welche Art immer geschehen, so sondert sich dieselbe von selbst nicht mehr in Schichten von ungleichem Alkoholgehalte ab. Mit Absicht aber kann das letztere auf die oben angezeigte Art bewirkt werden, wenn das Gefäß ruhig liegen bleibt.

Um sich demnach für jeden Fall vor Bevortheilungen und Nachtheil beim Kaufe von Weingeist oder Branntwein zu schützen, ist es nothwendig, die auf ihren Alkoholgehalt zu prüfenden

Flüssigkeiten vor der Prüfung in dem ganzen Gefäße gehörig zu vermischen, was durch heftiges Bewegen der nicht ganz voll gemachten verspundeten Gefäße, durch Überkugeln derselben oder auch dadurch geschehen kann, daß man die geistige Flüssigkeit im Faße durch das geöffnete Spundloch mit einem Stabe hinreichend durchrührt.

Diese Vorsicht sollte in gewissen Fällen nie außer Acht gelassen werden.

Durch das Ausheben der geistigen Flüssigkeit aus dem Gebinde mit einem Heber, und zwar aus verschiedenen Schichten derselben kann ihre ungleichartige Beschaffenheit, wenn sie vorhanden, nachgewiesen werden.

Mischung alkoholhaltiger Flüssigkeiten.

Die Mischung geistiger Flüssigkeiten kann auf zweierlei Art geschehen: entweder dem absoluten Gewichte oder dem Inhaltsmaße nach. Bei Mischungen dem Gewichte nach ist das Gewicht des Gemisches gleich der Summe der Gewichte der beiden gemischten Flüssigkeiten; der Alkoholgehalt des Gemisches ist das arithmetische Mittel aus dem Alkoholgehalte der beiden gemischten Flüssigkeiten mit Beziehung auf deren gegenseitige Quantität.

Bei Mischungen geistiger Flüssigkeiten dem Inhaltsmaße nach findet eine Zusammenziehung und dadurch eine Verkleinerung des Rauminhaltes der beiden gemischten Flüssigkeiten Statt. Der Alkoholgehalt des Gemisches kann daher nur mit Rücksicht auf jene erfolgte Raumverminderung bestimmt werden, deren Betrag aber unbekannt ist, und die durch ein allgemein giltiges Zahlenverhältniß nicht ausgedrückt werden kann.

Über die Mischung geistiger Flüssigkeiten dem Gewichte nach hat Prof. Meißner*), über die Mischung derselben dem Inhaltsmaße nach Dr. Joß**) vermöge Anleitung und nach Meißner's Fundamental-Bestimmungen Vergleichungs-Tabellen geliefert, worin man das gewünschte Resultat ohne weitere Rechnung findet. Diese Tabellen können an den genannten

*) Dessen Aräometrie, Wien 1816.

**) Dessen tabellarische Anweisung &c., Wien 1836.

Orten eingesehen und benützt, sind aber zu voluminös, um hier mitgetheilt zu werden.

In der Praxis wird hierbei meistens ganz empirisch verfahren; es werden Mischungen gemacht und mit der Branntweinwage deren Gradhaltigkeit oder Alkoholgehalt festgestellt, ohne die Quantitäten im Vorhinein zu bemessen, noch die Quantität des zu erhaltenden Gemisches mit Verläßlichkeit voraus bestimmen zu können.

Allein in sehr vielen Fällen ist es nützlich und oft nothwendig, hierüber ganz genaue Bestimmungen im Vorhinein zu machen, und dazu soll hier Anleitung gegeben werden.

Vorzüglich folgende Fragen sind hierbei vor Allem zu beantworten:

1) Wie groß ist die Quantität und der Alkoholgehalt eines Gemisches zweier geistiger Flüssigkeiten, deren Menge und Alkoholgehalt bekannt sind?

2) In welchen Quantitäts-Verhältnissen sind zwei solche Flüssigkeiten von bekanntem Alkoholgehalte zu vermischen, um eine gegebene Menge gemischter Flüssigkeit von bestimmtem mittlern Alkoholgehalte zu erzeugen?

3) In welcher Quantität ist hierzu, wenn die Quantität der einen derselben gegeben ist, die andere der zu mischenden geistigen Flüssigkeiten anzuwenden?

4) Wie viel absoluten Alkohol enthält eine gegebene Quantität geistiger Flüssigkeit von bekanntem Alkoholgehalte?

5) Wie viel hochgrädigen Weingeist von bestimmtem Alkoholgehalte wird man durch Rectification eines minder grädigen erhalten? oder wie viel Branntwein von bestimmter Grädigkeit wird man aus einer gegebenen Quantität Lutter von bekannter Grädigkeit ziehen können?

6) Mit wie viel Wasser ist ein Weingeist von bekanntem Alkoholgehalte zu vermischen, um einen Branntwein von verlangter Stärke zu erhalten?

In Beziehung auf Quantität können alle diese Fragen in doppelter Art gestellt werden, nämlich bezüglich auf die Bemessung derselben nach dem Rauminhalte oder nach dem Gewichte.

Im Folgenden ist Anleitung zur Beantwortung dieser Fragen gegeben.

Mischungen alkoholhaltiger Flüssigkeiten dem Gewichte nach.

Es sei das absolute Gewicht der geistigen Flüssigkeit der einen Sorte = G, ihr Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten = g, das absolute Gewicht der geistigen Flüssigkeit zweiter Sorte sei = A, ihr Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten = a, das absolute Gewicht der gemischten geistigen Flüssigkeiten sei P, ihr Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten = p, so ergibt sich daraus die Fundamentalgleichung:

$$P \times p = G \times g + A \times a.$$

Mittelst dieser Gleichung lassen sich alle vorn gestellte Fragen lösen, und es läßt sich daraus was immer für eine Größe bestimmen, wenn die andern gegeben sind, wobei es sich von selbst versteht, daß das absolute Gewicht der gemischten Flüssigkeit = P immer gleich ist den absoluten Gewichten der beiden mit einander gemischten Flüssigkeiten = G und A, d. h.

$$P = G + A.$$

Z. B. Erster Fall. 1000 ℔ Weingeist = G von 80 pCt. Alkoholgehalt = g sollen gemischt werden mit 1200 ℔ Branntwein = A von 30 pCt. Alkoholgehalt = a. Hier ist P = 1000 + 1200 = 2200 ℔, und der Alkoholgehalt dieser gemischten Flüssigkeit nach der vorstehenden Gleichung:

$$p = \frac{G \times g + A \times a}{P},$$

woraus:

$$p = \frac{1000 \times 80 + 1200 \times 30}{2200} = 52.72 \text{ pCt.}$$

Zweiter Fall. Man hätte starken Weingeist von 85 pCt. und schwachen Weingeist von 50 pCt. Alkoholgehalt; man will aber einen Weingeist von 75 pCt. Alkoholgehalt haben. In welchem Gewichtsverhältnisse sind hierzu die beiden Sorten Weingeist zu vermischen?

In der Gleichung:

$$P \times p = G \times g + A \times a.$$

Statt P, p, g und a die Werthe gesetzt, erhält man:

$$(G + A)\, 75 = G \times 85 + A \times 50$$

$$75\, G + 75\, A = 85\, G + 50\, A$$

$$25\, A = 10\, G,$$

woraus die Proportion:

$$G : A = 25 : 10,$$

d. h. auf 25 Gewichtstheile des stärkern sind 10 Gewichtstheile des schwächern Weingeistes zu nehmen.

Dritter Fall. Sind von dem stärkern Weingeist 850 ℔ zu verwenden $= G$, so sind von dem schwächern zur Mischung $A = \frac{10\,G}{25} = 340$ ℔ zu nehmen, und man wird $850 + 340 = 1190$ ℔ Weingeist von der verlangten mittlern Stärke von 75 pCt. Alkoholgehalt erhalten.

Vierter Fall. Bei einer Destillationsprobe erhält man 615 ℔ Destillat von 15 pCt. Alkoholgehalt. Wie viel absoluter Alkohol ist darin enthalten?

Die einfache Proportion:

$$100 : 15 = 615 : x,$$

woraus $x = 91.25$ ℔, beantwortet diese Frage.

Fünfter Fall. Man wollte dieselbe geistige Flüssigkeit durch Rectification in Branntwein von 42 pCt. Alkoholgehalt verwandeln; wie viel wird man davon erhalten? Hier ist:

$$P \times p = G \times g,$$

wobei $p = 42$ pCt., $G = 615$ ℔ und $g = 15$ pCt., wornach:

$$P = \frac{615 \times 15}{42} = 217.26 \text{ ℔}.$$

Sechster Fall. Es sei ein Weingeist von 78 pCt. Alkoholgehalt so mit Wasser zu verdünnen, daß daraus ein Branntwein von 35 pCt. Alkoholgehalt entsteht; in welchem Verhältnisse muß er mit Wasser vermischt werden? Hierbei ist wieder:

$$P \times p = G \times g + A \times a,$$

und da $P = G + A$, $p = 35$ pCt., $g = 78$ pCt., $a = 0$ pCt., ist

$$(G + A)\,35 = G \times 78 + A \times 0$$

$$35\,G + 35\,A = 78\,G$$

$$35\,A = 43\,G, \text{ woraus}$$

$$G : A = 35 : 43,$$

d. h. auf 35 Gewichtstheile des Weingeistes von 78 pCt. Alkoholgehalt sind 43 Gewichtstheile Wasser zuzusetzen, um einen Branntwein von 35 pCt. Alkoholgehalt zu erzeugen.

Hiernach können auch die absoluten Quantitäten bestimmt werden.

Man sieht, daß bei dießfälligen Berechnungen dem absoluten Gewichte nach und nach Gewichtsprocenten des Alkoholgehaltes der zu mischenden und gemischten geistigen Flüssigkeiten

gar keine Schwierigkeit zu überwinden ist; sie sind sehr einfach und leicht ausführbar.

Nicht so ist dieses der Fall bei Mischungen geistiger Flüssigkeiten dem Rauminhalte nach.

Würden geistige Flüssigkeiten von ungleichem Alkoholgehalte bei ihrer Vermischung mit einander oder mit Wasser keine Zusammenziehung oder Raumverminderung erleiden, so wäre die Rechnung ebenso einfach, wie bei Mischungen dem Gewichte nach. Aber sie ziehen sich zusammen, und obwohl Meißner und Andere die Größe dieser Zusammenziehung für procentische Gemische von Alkohol und Wasser durch directe Versuche ausgemittelt haben, so ist sie doch unbekannt bei allen Gemischen dieser Art, die nicht direct aus Alkohol und Wasser gemacht werden. Da nun die geistigen Flüssigkeiten im Handel nicht nach dem absoluten Gewichte, sondern nach dem Raummaße verkauft werden, so muß das Inhaltsmaß derselben hier in vorzüglichen Betracht gezogen werden. Nebstdem ist dabei auch die Kenntniß des Alkoholgehaltes derselben nothwendig.

Den Letzteren ermittelt man auf dreierlei verschiedene Weise, nämlich:

1) nach Gewichtsprocenten,
2) nach Inhaltsmaßprocenten,
3) nach der Gradhaltigkeit.

Nach diesen Abtheilungen soll der folgende Absatz behandelt werden.

Mischungen alkoholhaltiger Flüssigkeiten nach dem Inhaltsmaße.

I. Für die Beurtheilung des Alkoholgehaltes derselben nach Gewichtsprocenten.

In diesem Falle wird die darüber anzustellende Rechnung ungemein erleichtert, wenn man die gegebenen Inhaltsmaße der geistigen Flüssigkeiten auf Gewicht reducirt. Dieß geschieht, indem man die Maßeinheiten (z. B. Eimer) der Inhaltsmaße mit dem absoluten Gewichte einer solchen Maßeinheit der geistigen Flüssigkeit, welches ihr je nach ihrem Alkoholgehalte zukommt, multiplicirt; die weitere Rechnung hierüber ist dann dieselbe, wie sie bereits für Mischungen geistiger Flüssigkeiten dem Gewichte nach angegeben worden ist. Zuletzt findet man aus

dem absoluten Gewichte des Gemisches mit Rücksicht auf dessen Alkoholgehalt und Dichte wieder seinen Rauminhalt in einer Anzahl derselben Maßeinheiten. Darauf werden wir später noch zurückkommen.

II. Für die Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach Volum-Procenten.

Man will zwar behaupten, daß, weil der Weingeist dem Raummaße nach verkauft werde, sein Werth auch nach dem Alkoholgehalte in Procenten vom Raummaße oder nach dem Alkoholgehalte an Maßen im Eimer zu beurtheilen sei; allein dieß ist nicht ganz gegründet. Es liegt nichts Widersinniges darin, daß man die Menge einer Waare dem Maße, ihre Qualität aber nach ihrer Dichte oder nach dem absoluten Gewichte der Maßeinheit beurtheilt. Bei dem Handel mit Getreide ist dieß gar nicht anders möglich, bei jenem mit Branntwein und Weingeist ebenso anwendbar. Auch widerspricht dieser Behauptung theilweise die übliche Praxis, welcher deßhalb kein Vorwurf gemacht werden kann. Wenn es sich nämlich bloß darum handelt, die Concentration einer geistigen Flüssigkeit zu beurtheilen, so ist es wohl einerlei, ob dieß nach der einen oder andern Methode geschieht, weil man in allen Fällen über den Grad derselben Aufschluß erhält. Da aber, wo man den Alkoholgehalt derselben genau zu bestimmen und darnach den Werth der geistigen Flüssigkeit auszumitteln hat, oder wo es sich um Mischungen geistiger Flüssigkeiten handelt, muß allerdings der Alkoholgehalt derselben gesucht werden; nur muß die Bestimmung desselben nicht direct geschehen, sondern man kann ihn sowohl mittelst Alkoholprocentenmessern wie aus der Dichte durch Vergleichung finden, wozu die mitgetheilten Vergleichungs-Tabellen zu gebrauchen sind.

Zu ersterem Zwecke dient die bekannte und in allen Werken über Branntweinbrennerei vorfindige Vergleichungstabelle von Tralles, die hier unter VII. mitgetheilt wurde.

Auf Grundlage dieser Tabelle wurde jene von Stampfer unter VIII. für die Temperatur = 12° R. und die Dichte des Wassers dabei = 1 gesetzt, berechnet.

Für die Bestimmung des wahren Preises einer geistigen Flüssigkeit haben diese Tabellen, so wie Alkoholometer, welche den Alkoholgehalt in Procenten vom Inhaltsmaße derselben

unmittelbar anzeigen, einen großen Werth; denn wenn der Preis der Maßeinheit des absoluten Alkohols einmal festgestellt ist, so läßt sich hiernach der Preis einer jeden geistigen Flüssigkeit je nach ihrem Alkoholgehalte in Inhaltsmaßprocenten leicht bemessen, die landesgesetzliche Maßeinheit sei übrigens von welcher Größe immer.

Es sei der Preis einer Maßeinheit absoluten Alkohols = a, der Alkoholgehalt der geistigen Flüssigkeit in Inhaltsmaß-Procenten = n, so ist der Preis derselben = a × n. Wenn man die geistigen Flüssigkeiten dem Gewichte nach verkaufte, so könnte man mit Rücksicht auf dieses nach Gewichtsprocenten ebenso rechnen; allein da dieß nicht geschieht, so muß man die erstere Berechnungsweise befolgen. Viele rechnen aber statt nach Procenten nach Graden der Wiener Branntweinwage. Dieses Verfahren, den Preis der geistigen Flüssigkeit nach der Anzahl jener Grade zu bestimmen, welche sie anzeigt, ist eben so brauchbar. Der Preis des Grades gibt zugleich den Preis einer Maß absoluten Alkohols an.

Einige Beispiele werden dieß deutlich machen.

In Preußen werden die geistigen Flüssigkeiten nach Eimern und Quarts gemessen; 1 Eimer Weingeist hat dort 60 Quart.

In Österreich ist der Wiener Eimer das gesetzliche Flüssigkeitsmaß; er wird abgetheilt in 40 Maß. Hier ist die Berechnung des Alkoholgehaltes im Eimer folgende. Wenn man nämlich einen Weingeist auf seinen Alkoholgehalt in Inhaltsmaß-Procenten geprüft hat, und man findet diesen = 81.5 pCt., so muß man, um den Alkoholgehalt desselben an Maßen im Eimer zu erfahren, diese Procenten-Anzeige mit 40 multipliciren und mit 100 dividiren, $= \frac{81.5 \times 40}{100}$, wonach derselbe = 32.6 Maß ist. Hat man nun den Preis eines Maßes Alkohol festgestellt, so läßt sich hiernach der Preis eines Eimers Weingeistes von jedem Alkoholgehalte berechnen.

Um diese an sich ganz einfache Rechnung zu ersparen, kann man unmittelbar die Wiener Branntweinwage anwenden, weil deren Anzeige sich auf die Unterabtheilung des Wiener Eimers in 40 Maße bezieht. Vorn schon wurde von dieser österreichischen Branntweinwage Nachricht gegeben und sind die dazu gehörigen Vergleichungs-Tabellen mitgetheilt worden. Daß die

Beaumé'sche Branntweinwage untauglich ist, um aus deren Anzeige oder aus der ermittelten Gradhaltigkeit der geistigen Flüssigkeit unmittelbar den Preis derselben zu bestimmen, wird sich aus der folgenden Zusammenstellung ergeben. Gewöhnlich glaubt man, zwei Eimer Branntwein von 20° Beaumé (= 2 × 20 = 40° B.) seien ebensoviel werth als 1 Eimer Weingeist von 40° Beaumé (= 1 × 40 = 40° B.); allein diese Folgerung ist irrig; denn

2 Eimer Branntwein von 20° Beaumé à 94.27 ℔ absoluten Gewichtes*) wägen . . . . 188.54 „
und enthalten à 42 pCt. . . . . . 79.18 „
oder á 49.46 Inhaltsmaß-Procenten . . . . . 98.92 pCt. absoluten Alkohol; dagegen wägt
1 Eimer Weingeist von 40° B. . . . 83.38 ℔
und enthält à 88.18 pCt. . . . . . 73.52 „
oder Inhaltsmaße . . . . 91.90 pCt. absoluten Alkohol mithin um . . 5.66 ℔ oder 7.02 „ nach dem Inhaltsmaße weniger.

Nur zwischen dem 20. bis 30. Grad Beaumé ist die Übereinstimmung zufällig nahe gleich, d. h.

3 Eimer Branntwein von 20° B. = 20 × 3 = 60 °B. sind gleich
2 „ Weingeist „ 30° B. = 30 × 2 = 60° B.;

denn:

3 Eimer Branntwein von 20° Beaumé wägen à 94.50 ℔ . . . . 282.81 ℔
und enthalten à 42 pCt. . . . . . . 118.78 ℔,
öder à 49.46 pCt. . . . . 148.38 Inhaltsmaß-Procente absoluten Alkohol, während
2 Eimer Weingeist von 30° Beaumé wägen à 88.52 ℔ . . . . 177.04 ℔
und enthalten à 67.03 pCt. . . . . . 118.67 ℔
oder à 74.20 pCt. . . . . 148.40 Inhaltsmaß-Procente absoluten Alkohol, mithin fast genau dasselbe.

Ähnliche Ergebnisse erhält man auch bei den Zwischengraden dieser beiden Grenzpuncte.

Wenn man nun Mischungen geistiger Flüssigkeiten vorzunehmen und dabei die Quantitäten derselben nach dem Inhalts-

*) Ein Eimer Wasser von 14° R. Temperatur wägt 100.83 Pfd.

maße so wie deren Alkoholgehalte in Procenten dieses Maßes zu bestimmen hat, so rechnet man gemeinhin einfach auf folgende Weise:

10 Eimer Weingeist von 32 Maß Alkoholgehalt, zusammen = ... 320 Maß Alkohol, und
12 Eimer Branntwein von 18 Maß Alkoholgehalt, zusammen = ... 216 „ „ geben

22 Eimer Weingeist oder zusammen . . 536 Maß,

von $= \frac{536}{22} = 24.36$ Maß Alkohol im Eimer oder von 60.9 Inhaltsmaß-Procenten Alkohol.

Allein diese Rechnung ist fehlerhaft. Die Summe des Alkoholgehaltes in der ganzen Eimerzahl bleibt richtig, aber der Alkoholgehalt, pr. Eimer nach der Mischung, so wie die Anzahl Eimer der gemischten Flüssigkeit sind unrichtig, weil bei der Vermischung eine Verdichtung der Flüssigkeit Statt findet, und man deßhalb etwas weniger, aber stärkern Weingeist erhalten wird, als es die obige, bloß beiläufige Rechnung ausweist. Will man hierbei ein genaues und verläßliches Resultat erhalten, so muß man das Inhaltsmaß des Weingeistes auf absolutes Gewicht desselben reduciren, die Raumprocente in Gewichtsprocente übertragen, nun nach der vorstehenden Anleitung das Vermischungsresultat berechnen, und hierauf wieder auf Inhaltsmaße und Raumprocente zurückführen.

Diese Rechnungsweise ist umständlich, aber sie führt am sichersten zum Ziele. Um sie zu erleichtern, habe ich in der Tabelle VIII. Spalte 4 die absoluten Gewichte von je 1 Eimer der geistigen Flüssigkeit von 1 bis 100 pCt. Alkoholgehalt dem Inhaltsmaße nach berechnet und zusammengestellt. Alle dießfällige Aufgaben werden dann so aufgelöst, wie bei den Mischungen nach absoluten Gewichten und Gewichtsprocenten gezeigt worden ist. Ein Beispiel wird dieß deutlich machen.

Ein Eimer Weingeist von 32 Maß Alkoholgehalt = 80 pCt. dem Volumen nach wägt: . . . . 87.20 ℔,
daher 10 Eimer desselben: = ... 872.00 ℔.
Darin sind zusammen $32 \times 10 = 320$ Maß Alkohol enthalten, oder à 2.005 ℔ pr. Maß = 641.60 ℔.

Ein Eimer Branntwein von 18 Maß Alkoholgehalt = 45 pCt. dem Inhaltsmaße nach wägt . . . . 95.20 ℔,

daher 12 Eimer desselben = ... 1142.40 ℔.
Darin sind zusammen 18 × 12 = 216 Maß Alkohol enthalten, oder à 2.005 ℔ pr. Maß = 433.08 ℔.

Das Gesammtgewicht der gemischten Flüssigkeiten beträgt:

872.00 ℔ + 1142.04 ℔ = 2014.4 ℔,

und darin sind enthalten:

641.60 ℔ + 433.08 ℔ = 1074.68 ℔ Alkohol,

mithin in 100 ℔ der gemischten Flüssigkeit 53.34 pCt. Alkohol dem Gewichte nach.

Ein Eimer dieses Weingeistes wägt 91.96 ℔, folglich werden an Eimern desselben erhalten $= \frac{2014.4}{91.96} = 21.90$.

100 ℔ dieser gemischten geistigen Flüssigkeit enthalten 53.34 ℔ Alkohol, folglich enthält ein Eimer derselben, welcher 91.96 ℔ wägt, 49.05 ℔ Alkohol nach der Proportion:

$$100 : 53.34 = 91.96 : x$$

woraus $x = 49.05$ ℔

1 Wiener Maß Alkohol wägt 2.005 ℔, demnach betragen 49.05 ℔ Alkohol $= \frac{49.05}{2.005} = 24.42$ Maße im Eimer oder 61.05 Inhaltsmaß-Procente Alkohol.

Man erkennt, daß dieses Resultat von dem erstern, wobei nach Volum-Procenten gerechnet wurde, etwas abweicht; der Unterschied macht 22 — 21,9 = 0,1 Eimer oder 4 Wiener Maß bei 22 Eimer weniger, und 61.05 — 60.9 = 0,15 Procent Alkoholgehalt mehr, was wieder 0,66 Maß Alkohol austrägt, wornach sich die wirkliche Differenz an Inhaltsmaß, da 0.66 Maß Alkohol nahe 1.08 Maß Weingeist von 61.05 Procent Alkoholgehalt geben, auf 4 — 1.08 = 2.92 Wiener Maße dieser geistigen Flüssigkeit stellt.

Dieser geringe Unterschied findet aber nur Statt bei Mischungen geistiger Flüssigkeiten von nicht sehr differentem Alkoholgehalte. Bei Mischungen von Weingeist und Wasser sind diese Differenzen bedeutender, und daher jedenfalls die letztere, wenn auch etwas umständlichere Rechnungsweise anzuwenden.

III. Für die Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach der Gradhaltigkeit.

Hier kann nur noch von dem Gebrauche der Wiener Branntweinwage die Rede sein. Die Anzeigen dieser Wage lassen

sich leicht durch Multiplication mit der Zahl 2.5 auf Inhalts-maß-Procente übertragen, und dann wird die erforderliche Berechnung gerade so vorgenommen, wie eben für die Beurtheilung des Alkoholgehaltes nach Volumen-Procenten gezeigt worden ist.

Das Fuselöl.

Der Getreide- wie der Kartoffel-Branntwein besitzen, wie bereits erwähnt, einen eigenen, unangenehmen Geruch und Geschmack, die man mit dem Namen Fusel bezeichnet. Gegenwärtig weiß man, daß eine eigenthümliche, öländliche Flüssigkeit, welche sich bei der Destillation der gegohrenen Flüssigkeit sowohl als der daraus erzeugten Branntweine im Nachlaufe absondert, die Ursache dieses Geruchs und Geschmacks ist.

Scheele hat zuerst das Dasein dieses Öls im Kornbranntwein nachgewiesen; er hat beobachtet, daß es sich in der Kälte daraus abscheidet und daß es für sich dargestellt und in reinem Weingeist gelöst, diesen verunreinige.

Fourcroy und Vauquelin haben zeigen wollen, daß dieses Öl keineswegs, wie man bis dahin geglaubt hatte, bei der Gährung erzeugt werde, sondern in den Getreidekörnern fertig gebildet vorhanden sei, da diese nach erfolgter Auswaschung mit Wasser ihr Öl (ob dieß flüchtig?) an Weingeist abtreten. Payen ist neuerer Zeit noch weiter gegangen und hat angegeben, bei dem Kartoffelstärkmehl seien die Tegumente der Sitz dieses Fuselöls, was jedoch von Guerin-Varry widersprochen wird.

Neuere Untersuchungen zeigen, daß die Fuselöle aus Getreide und Kartoffelmeischen offenbar etwas verschiedener Natur sind.

Um das Fuselöl in größerer Menge zu gewinnen, muß man den Nachlauf sowohl bei der Destillation der Meischen, als bei der Rectification des Lutters und Branntweins, wenn er auch keinen Alkohol mehr enthält, noch längere Zeit fortfließen lassen, wobei das Fuselöl aus der Schlempe oder aus dem Phlegma größerntheils in den Nachlauf übergeht und auf der Oberfläche desselben fettähnliche Augen bildet, die mit einem Löffel abgenommen werden können. Klare, gegohrene Würzen, welche ohne oder nach Absonderung der neu gebildeten

Hefe der Destillation unterworfen werden, liefern nicht nur einen reinern Branntwein, sondern auch weniger Fuselöl, so daß es scheint, daß auch hier wie beim Wein die Hefe der vorzüglichste Sitz des Fuselöls sei, wie denn auch die bei dieser Gährung neu gebildete Hefe, mit Wasser verdünnt destillirt, ein sehr fuseliges Destillat liefert.

An den innern Wänden der Dephlegmatoren und Kühlapparate der Destillirgeräthe findet man immer mehr oder weniger angesetztes Fuselöl, welches von aufgelöstem Kupferoxyd grün gefärbt ist und eine schmierige Masse bildet. Sie hat einen sehr starken Fuselgeruch, Ekel erregenden, ranzigfettigen Geschmack und enthält manchmal auch Zinn und Bleioxyd von dem gebrauchten Loth. Das Materiale des Destillirgeräthes soll Einfluß auf die Beschaffenheit des Fusels haben. Aus Glas- und Holzgefäßen destillirt, soll der Branntwein viel reiner sein.

Fuselöl aus Kartoffelbranntwein.

Dumas hat das Fuselöl vom Kartoffelbranntwein untersucht. Im rohen Zustande enthält es noch Alkohol; destillirt man es, so geht dieser zuerst über und es bleibt eine Flüssigkeit im Rückstande, welche zwischen 104 bis 105.6° R. siedet. Durch langsame Rectification des Destillats hiervon erhält man im Rückstande noch Etwas einer gleichen Flüssigkeit. Das so erhaltene Öl für sich mit Vorsicht rectificirt, liefert endlich ein gleichartiges Product, welches bei 105.2° R. siedet, klar und farblos ist und einen eigenthümlichen, ekelhaften Geruch besitzt.

Das rohe Fuselöl war stark rothgelb, von unangenehmem Geruch; athmet man lange eine mit seinem Dampf beladene Luft ein, so empfindet man Übelkeiten und Kopfweh. Mit gewöhnlicher Pottasche destillirt, nimmt es einen Fruchtgeruch an, ähnlich dem des Salpeteräthers oder der Reinetteäpfel.

Dumas hat es analysirt und folgende Zusammensetzung desselben gefunden:

	Gewichtstheile.		Dampfdichte.
C_5	38.26	68.6	4.2160.
H_{12}	7.50	13.4	0.8256.
O	10.00	18.0	1.1026.
	55.76	100.0	6.1442.

Die gefundene specifische Schwere des Dampfes = 3.147;

folglich sind obige Bestandtheile im Fuselöldampf auf das doppelte Volumen ausgedehnt, denn: $\frac{6.1442}{3.147}$ = nahe 2.

Nach dieser Zusammensetzung scheint das Kartoffelfuselöl einige Ähnlichkeit mit der Familie des Alkohols und Äthers zu besitzen, sich zunächst aber an die Kampherarten anzuschließen.

Cahours hat seine chemischen Eigenschaften näher erforscht. Die specifische Schwere desselben = 0.8184 bei 12° R. Es hat einen scharfen, brennenden Geschmack, ist entzündlich und brennt mit blauweißer Flamme; bei 15 bis 16° R. unter dem Gefrierpuncte wird es starr und krystallinisch blättrig. Es macht Fettflecken auf Papier, die durch's Verdampfen verschwinden; mit der atmosphärischen Luft in Berührung nimmt es eine saure Reaction an. Im Wasser löst es sich nur in geringer Menge, demselben seinen Geruch mittheilend; dagegen ist es leicht löslich in Alkohol, Äther, in fetten und flüchtigen Ölen, so wie in reiner Essigsäure; es löst Schwefel, Phosphor und Jod, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden auf und vermischt sich mit Kali- und Natronhydrat. Von Chlor wird es zersetzt.

Nach der Ansicht von Liebig ist das Kartoffelfuselöl das Hydrat des Oxydes eines hypothetischen organischen Radicals, welches er Amyl (Symb. Ayl) nennt, und besteht aus:

10	Atomen Kohlenstoff	=	758.54.
22	„ Wasserstoff	=	137.27.
1	Atom Amyl . .	=	895.81.

Demnach ist:

Amyl = C_{10} H_{22} = Ayl.

Amyloxyd = C_{10} H_{22} O = Ayl O (unbekannt).

Amyloxydhydrat = C_{10} H_{22} O + H_2 O = Ayl O + aq, oder das Fuseöl der Kartoffeln.

Das Kornöl.

Das Kornöl wird bei der Destillation des rohen Getreidefuselöls mit Ätzkali erhalten. Es besitzt eine hell grünlich-gelbe Farbe, einen durchdringenden Geruch nach Phellandrium und einen scharfen Geschmack. Für sich kann es ohne Zersetzung nicht destillirt werden.

In 100 Gewichtstheilen besteht es aus:

C 79.33,
H 10.79,
O 9.88,

woraus Mulder dafür die Formel:

$$C_{42}\ H_{70}\ O_4$$

berechnet.

Dubrunfaut hat beobachtet, daß sich bei der Gährung der Branntweinmeische einmal mehr Fuselöl als Alkohol erzeugte, woraus offenbar hervorginge, daß das Fuselöl wirklich ein Product der geistigen Gährung sei und neben dem Alkohol und der Hefe entstehe; nur sind die Bedingungen noch nicht ermittelt, unter welchen es in größerer oder geringerer Menge erzeugt wird. Das in den Getreidearten und namentlich im Kleber enthaltene fette Öl (im Roggen Önanthsäure) dürfte wahrscheinlich die nächste Veranlassung zu dessen Bildung sein. Ob die in den Meischen stets enthaltene Milchsäure darauf einen Einfluß nimmt, ist nicht ermittelt. Man glaubt beobachtet zu haben, daß bei Anwendung von viel Soda zur Bereitung der Kunsthefe der Weingeist fuseliger werde (?).

Über die Menge des bei der Gährung gebildeten Fuselöls sind wir noch in Unkenntniß. Bei der Rectification des Branntweins und Weingeistes, so wie aus dem Nachlauf kann man allerdings bei fleißigem Sammeln mehr davon gewinnen, und sich, wenn man endlich größere Mengen davon gesammelt hat, damit die Brennstube erleuchten. Daß diese Menge aber so groß ist, wie Liebig andeutet, muß billig bezweifelt werden.

Fuselöl aus Getreidebranntwein.

Mulder hat dieses Fuselöl untersucht und gezeigt, daß es aus Önanthsäure-Äther und einem eigenthümlichen Öl bestehe, welches letztere von diesem Chemiker Kornöl genannt worden ist. Wird das rohe Getreide-Fuselöl, welches wegen seines Kupfergehaltes eine grüne Farbe besitzt, einige Male mit kohlensaurem Natron destillirt und dann durch Calciumchlorid entwässert, so wird ein grünlich-gelbes Öl von durchdringendem Geruche und scharfem Geschmack gewonnen, welches von kohlensauren Alkalien nicht verändert wird. Seine specifische Schwere = 0.885.

Es besteht in 100 Gewichtstheilen aus.

C 77.11,
H 11.13,
O 11.76,

wornach Mulder dafür die Formel:

$$C_{60}\ H_{106}\ O_7$$

berechnet.

Dieses Öl nun ist die Verbindung des Önanthsäure-Äthers mit Kornöl (Getreideöl). Destillirt man dasselbe mit ätzendem Kali, so zerfällt es in Kornöl, Önanthsäure und Weingeist.

1 Atom rohes Fuselöl	. .	$C_{60}\ H_{106}\ O_7$
1 „ Wasser	. . . .	$H_2\ O$
		$C_{60}\ H_{108}\ O_8$

zerfallen in:

1 Atom Kornöl	. . . . .	$C_{42}\ H_{70}\ O_4$
1 „ Önanthsäure	. .	$C_{14}\ H_{26}\ O_2$
1 „ Weingeist	. . .	$C_4\ H_{12}\ O_2$
1 Atom rohes Fuselöl	. . . . .	$C_{60}\ H_{108}\ O_8$.

Kolbe hat dagegen gezeigt, daß in dem Getreidefuselöl auch Margarinsäure in nicht unbeträchtlicher Menge enthalten sei, welche zurückbleibt, wenn man die auf dem wollenen Seihetuche, durch welches man den aus der Kühlröhre fließenden Branntwein bei dem einfachen Brennbetriebe filtriren läßt, sich sammelnde grünlich-braune schmierige Masse (das rohe Fuselöl) öfters mit Wasser destillirt, bis es geruchlos geworden war. Der Rückstand bildete einen beim Erkalten erstarrenden grünen Fettkuchen, dessen Farbe von aufgelöstem Kupferoxyd aus der Kühlröhre herrührte. Dieser Rückstand verseifte sich mit Alkalien und bestand außer einigen Verunreinigungen größtentheils aus Margarinsäure und Önanthsäure. Das vom rohen Fuselöl abdestillirte flüchtige Öl enthält nebst einer kleinen Menge Margarinsäure und Önanthsäure-Äther das von Mulder beschriebene Kornöl. Die Margarinsäure machte jedoch darin den bei Weitem größten Bestandtheil aus. Sollte sie nicht aus dem Fett der verarbeiteten Rohstoffe abstammen? und enthält das im Branntwein noch aufgelöste Fuselöl ebensoviel Margarinsäure?

Neuere Erfahrungen haben dargethan, daß auch der aus der Rübenzuckermelasse dargestellte Branntwein eine gewisse Menge Fuselöl enthält. Da nun diese Melasse bisher nur mit

Anwendung von Bier- oder Preßhefe oder als Zusatz zur Meische aus mehligen oder anderen hefebildenden Stoffen vergohren wurde, so ist der Ursprung dieses Fuselöls leicht erklärlich.

Fehling hat ein solches Rübenfuselöl untersucht, welches aus den zur Reinigung des Weingeistes verwendeten Holzkohlen abgeschieden war. Dieses Fuselöl enthielt verschiedene freie flüchtige Fettsäuren (Caprinsäure, Caprylsäure rc.) und ein neutrales Fett, welches beim Verseifen mit Fett reine Caprinsäure gab. Das unverseifte Fett wurde durch Destillation theilweise zersetzt. Seine Analyse gab sehr annähernd die Formel $C_{23} H_{42} O_4$, nach welcher Formel das Fett caprinsaures Lipyloxyd $= (C_{20} H_{38} O_3 . C_3 H_4 O)$ sein würde. Ein Tropfen des Fettes auf Platinblech erhitzt gab unzweifelhaften Acroleingeruch. (Dinglers polytechn. J. Bd. 130. S. 77)

Müller fand bei Untersuchung desselben Fuselöls den sauren durch kohlensaures Kali ausziehbaren Bestandtheil vorzugsweise aus Caprylsäure ($C_{16} H_{32} O_4$) und Capronsäure $C_{12} H_{24} O_4$) bestehend, welchem vielleicht noch etwas einer fetten Säure von höherem Atomengewicht und wohl auch Buttersäure beigemischt war.

Rowney hatte früher in dem Fuselöl aus schottischen Brennereien Caprinsäure ($C_{20} H_{40} O_4$) und später Caprylsäure ($C_{16} H_{32} O_4$) gefunden. (Journal für prakt. Chemie Bd. 56 S. 103 und S. 246.)

Eine ähnliche Arbeit über das Fuselöl des Weingeistes aus der Rübenzuckermelasse hat Gaultier de Claubry geliefert. (Gay- Luszac Annales de Chimie, October 1843).

Nach diesen sich widersprechenden Resultaten der älteren und neueren Untersuchungen des Fuselöls wäre eine Revision derselben wünschenswerth, um zu einer genauen und richtigen Kenntniß desselben zu gelangen.

Entfuselung des Branntweins.

Zur Erzeugung aromatischer Geister und Essenzen, zu medicinischen Verwendungen, so wie zur Erzeugung feiner Rosoglio's und Liqueure ist es nothwendig, das Fuselöl aus dem Branntwein oder Weingeist zu scheiden — eine Operation, welche man die Entfuselung nennt. Sehr mannichfaltige Mittel wurden dazu in Vorschlag und Anwendung gebracht,

als Säuren, Alkalien, Salze, Chlorkalk, mineralisches Chamäleon, Milch, Kohle und die Rectification.

Die Säuren, wovon man Schwefelsäure, Salpetersäure und Essigsäure, oder an Stelle der letztern essigsaure Salze und Schwefelsäure angewendet und mit dem Branntwein (oder Weingeist) destillirt hat, entmischen in dieser großen Verdünnung das Fuselöl nicht; es kann dabei nur etwas Äther entstehen, welcher durch seinen Geruch den des Fuselöls bloß verdeckt. Das saure Destillat muß jedenfalls neutralisirt und rectificirt werden; Salpetersäure greift dabei die kupfernen Blasen an.

Ätzende Alkalien, wie Kali, Natron, Kalk, zersetzen das Getreidefuselöl und verbinden sich mit der Önanthsäure dieselbe fixirend; aber das flüchtige Getreideöl geht dabei dennoch in's Destillat über. Auf Kartoffelfuselöl wirken sie weniger ein. (Göbel.)

Chryselius und Zeise wenden Chlorkalk zur Entfuselung an. Das Chlor wirkt zersetzend auf das flüchtige Öl, die Wirkung erstreckt sich aber auch auf einen Theil des Alkohols. Der Fuselgeruch verschwindet zwar bei kalter Digestion des Branntweins damit, er nimmt aber einen andern, nicht angenehmen Geruch an, indem zwei neue Chlorverbindungen, Chloral und Formylchlorid, entstehen.

Das mineralische Chamäleon (Hühnefeld) ist nächst der Kohle ziemlich wirksam, erstreckt seine Wirkung jedoch auch auf einen Theil des Alkohols, den es zersetzt. Chamäleon und Chlorkalk wirken oxydirend auf das Fuselöl.

Die Milch ist schon lange Zeit als reinigendes Mittel des Branntweins bekannt und wurde von Apotheker Wilke in Hainichen neuerlich wieder als ein allen andern vorzuziehendes Mittel empfohlen. Auf einen Eimer Branntwein nehme man vier Maß Milch, welche gerinnt und das Fuselöl gewissermaßen einhüllt. Beim Destilliren setze man etwas Stroh zu, damit der sich absetzende Käse nicht anbrenne.

Die neutralen Salze, z. B. Kochsalz, können wohl keine entfuselnde Wirkung üben, und saure Salze, wie Alaun, nur wie schwache Säuren wirken.

Die wirksamsten Mittel zur Entfuselung des Branntweins sind: die wiederholte Rectification und Kohlen; von den letztern ist die frisch ausgeglühte weiche Holzkohle die wirk-

samste. Gekaufte Holzkohlen, die oft noch brenzliches Öl absorbirt enthalten, müssen daher vor ihrer Anwendung gut durchgeglüht werden, worauf man sie bei Ausschluß der atmosphärischen Luft abkühlen läßt. Man nennt solche Kohlen abgedämpfte. Dieses Abdämpfen der Holzkohlen kann in einem Röhrenofen, ähnlich dem, wie man ihn zum Verkohlen der Knochen, zum Aussteigern des Wismuts u. dgl. anwendet, fabriksmäßig geschehen. Die den Kohlen äußerlich anhängende Asche muß von denselben abgesiebt werden, worauf man sie, je nachdem sie zur Entfuselung auf verschiedene Weise angewendet werden sollen, entweder nur gröblich oder fein pulverisirt, wozu man Quetschwerke und Pulverisirmaschinen anwenden kann. Durch Sieben wird das feinere Kohlenpulver von dem gröbern abgesondert.

Kohle von weichem Holze ist wirksamer als die von hartem, und letztere ist wieder wirksamer als die Knochenkohle. Branntwein oder mit Wasser verdünnter Weingeist wird leichter entfuselt als concentrirter Weingeist, weßhalb es angezeigt ist, letztern vor der Entfuselung zu verdünnen.

Wenn Branntwein oder Weingeist entfuselt werden sollen, so ist es immer gerathen, diese Flüssigkeiten, den Weingeist nach vorhergegangener Verdünnung mit Wasser, vorerst einer Rectification zu unterwerfen, um dadurch einen großen Theil des Fuselöls aus denselben zu scheiden, und den fuseligen Nachlauf davon für sich oder mit ihm ähnlichen geistigen Flüssigkeiten der Rectification zu unterwerfen, um ihn wieder zu reinigen.

Das einzige erfolgreiche Mittel, den Branntwein zu entfuseln, ist in der That die Rectification desselben, und wenn man auch Kohle als Entfuselungsmittel anwendet, so muß doch immer ihre Anwendung entweder mit der Destillation verbunden werden oder ihr vorangehen. Den Alkohol kann man dadurch so rein gewinnen, daß er weder den unangenehmen Geruch noch Geschmack des Branntweins besitzt.

Die Ursache davon, daß der Branntwein und Weingeist reiner werden, wenn man sie mehrmal nach einander besondern Rectificationen unterwirft, nachdem sie jedesmal zur tropfbaren Flüssigkeit verdichtet worden, in Vergleichung mit den Rectificationen in den neuern Apparaten, wo er minder rein erhalten wird, ist die, daß im letztern Falle fuseliger Branntweindampf die Erhitzungsquelle bildet, wie bereits

früher bei einer andern Gelegenheit erklärt worden, und daß dieser fuselige Branntweindampf nicht in der Flüssigkeit verdichtet wird, sondern sie bloß durchströmt und das Fuselöl weiter führt. Die Rectificationen in den Brennapparaten sind daher anderer Art, als die mittelst mehrer sich folgender Separat-Destillationen.

Entweder wird nun der flüssige Branntwein mit der Kohle entfuselt, und dazu wendet man feines Kohlenpulver an, oder es wird der Branntweindamf entfuselt, dazu dient gekörnte Kohle. Die Rectification des Branntweins mit Zusatz von Kohlenpulver zeigt sich fehlerhaft, weil die Kohle bei der Siedehitze der destillirenden Flüssigkeit das Fuselöl nicht fest genug zurückzuhalten vermag.

Um den Branntwein auf erstere Weise zu entfuseln, wählt man dazu entweder den Weg der Digestion oder den der Filtration, und gebraucht dazu feines Kohlenpulver.

Bei der Reinigung durch Digestion nimmt man auf 1 Eimer Branntwein 3 — 5 ℔ Kohlenpulver und rührt dasselbe in großen Fässern mit Flügelwellen in den Branntwein ein, was man durch etwa zwei Tage öfters wiederholt. Nach dieser Zeit wird der Branntwein von dem zu Boden gesetzten Kohlenpulver klar abgezogen und durch Destillation gereinigt. War die Kohle nicht frisch ausgeglüht, so kann der Branntwein nach Joß Paraffin (aus dem absorbirten brenzlichen Öl) enthalten. Das Kohlenpulver hält eine gewisse Menge Branntwein zurück, welcher daraus durch Destillation mit Wasser gewonnen werden muß.

Bei der Reinigung durch Filtration wendet man ein Filter an, welches aus abwechselnden Schichten von grobem Kohlenpulver und Sand besteht, und läßt den Branntwein durch hydrostatischen Druck von Unten nach Oben durch das Filter aufsteigen — ein Verfahren, welches dem erstern vorgezogen wird. Aus dem Rückstande im Filter muß der anhängende Branntwein durch Auswaschen zur Entfernung des Sandes und Destillation wieder gewonnen werden.

Bei der Reinigung durch Destillation wird diese angewendet in dem Momente, wo der Branntweindampf (Weingeistdampf) in den Kühler übergeht, indem man ihn da durch sehr grobes Kohlenpulver streichen läßt, das sich in einem kupfernen Gefäß zwischen zwei eingelegten durchlöcherten kupfernen Böden befindet. Die geistig-fuseligen Dämpfe streichen von

Unten nach Oben durch, lassen Fuselöl in dem Kohlenklein zurück und gelangen gereinigt im Kühler zur Verdichtung. Durch zweimalige Behandlung auf diese Weise wird der Branntwein ziemlich fuselfrei und behält diese Reinheit auch beim Lagern. An Kohle wird dieselbe Quantität, wie Oben angegeben, verbraucht, und man kann sie zweimal benützen, ehe ihre Wirkung ganz erschöpft ist. Auch Creuzburg hat dazu einen eigenen Apparat angegeben (Mittheilungen für Gewerbe und Handel, Prag, I. Bd., 6. Heft).

Bei dieser letztern Reinigung nimmt der Branntwein einen schwachen Geruch nach bittern Mandeln an, von einer Spur Blausäure aus den Kohlen herrührend, was besonders dann im höhern Grade Statt finden soll, wenn man dem Branntwein vor der Rectificirung über Kohle etwas Salpetersäure zusetzt.

Um zu erkennen, ob ein Branntwein frei von Fuselöl ist, gießt man etwas davon in ein Glas, worin warmes Wasser, wobei der kleinste Antheil an Fuselöl sich durch den Geruch verräth. Ebenso verräth sich der Fuselölgehalt durch den Geruch, wenn man in ein Glas riecht, aus welchem vor Kurzem Branntwein ausgegossen wurde. Nur in fuseligem Branntwein bewirkt ferner eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd am Lichte eine Bräunung.

Man hat auch mit Entfuselungsmitteln und Methoden sehr viel Geheimnißkrämerei getrieben und versiegelte Recepte verkauft. Der gebildete Zymotechniker wird sich dadurch nicht beirren lassen.

Bei dem Betriebe der Brantweinbrennerei gesetzlich zu befolgende Vorschriften.

In fast allen Ländern ist die Erzeugung des Branntweins einer höhern oder niedrigern Besteuerung unterworfen, und zu dem Behufe eine Beaufsichtigung und Controlle des Brennereibetriebs Seitens der Staatsverwaltungen angeordnet und eingeführt. Diese Beaufsichtigung muß sich vornehmlich dahin erstrecken, daß kein unversteuerter Branntwein erzeugt werde, und darauf beziehen sich daher die dießfalls getroffenen gesetzlichen Verfügungen.

Drei besondere, einander gewissermaßen entgegenstehende Branntwein-Besteuerungssysteme sind bis jetzt in An-

wendung gekommen und haben sich in verschiedenen Staaten behauptet, und zwar.

a) die Besteuerung des verarbeiteten Rohstoffes;

b) die Besteuerung des erzeugten Productes, des Branntweins oder Weingeistes, und

c) die Besteuerung des Ausschankes.

Von einer in England (Schottland) versuchten, aber wieder aufgegebenen Besteuerungsweise, von dem Blasenzinse, war schon früher S. 220 die Rede.

Die Besteuerung des Branntwein-Ausschankes ist in Rußland eingeführt. Die Branntwein-Erzeugung ist zwar erlaubt nicht aber der Ausschank, welcher Monopol des Staates ist. Er wird vermittelt durch die sogenannten Krontrinkstuben, an welche die Branntweinerzeuger ihr Product um einen vertragsmäßigen Preis abliefern. Die Krontrinkstuben sind an eine Gesellschaft von Kaufleuten verpachtet, und diesen steht es zu, darauf zu sehen, daß kein Branntwein unter der Hand ausgeschänkt werde. Inwieweit dieß practisch ausführbar und möglich ist, wollen wir nicht näher untersuchen und schließen nur aus dem ungeheuer großen Getränkepacht, welcher gezahlt wird (40.000.000 Thaler jährlich), daß den Krontrinkstuben nicht viel des Branntweinabsatzes entgehen könne. Die nähern hierbei obwaltenden Modalitäten sind mir unbekannt.

Die Besteuerung des erzeugten Branntweins findet im ausgedehntesten Maße in England, bei uns jedoch nur theilweise Anwendung. Ein solches Besteuerungssystem läßt sich aber nicht ohne ein inquisitorisches Eingehen in die wichtigsten Momente des Brennbetriebs — ohne denselben jedoch in technischer Beziehung zu stören — durchführen, und eine so strenge und genaue Beaufsichtigung desselben findet auch in England Statt. Es genügt nämlich hierbei durchaus nicht, nur jene Quantität Branntwein als erzeugt anzunehmen, welche beim Abtriebe wirklich als Ablauf erhalten wird, sondern man muß sich auch die Überzeugung verschaffen, daß nur so viel und nicht mehr Branntwein aus der vergohrenen oder reifen Flüssigkeit erhalten werden konnte, wobei Alles auf den gesetzlichen Normalspiritus von 0.920 specifischem Gewichte zurückgeführt wird.

Der Accisbeamte verläßt daher dort die Brennerei nicht, wird alle 6 Stunden Tag und Nacht abgelöst, und erforscht mittelst eines eigenen Aräometers, welches ihm die specifische

Schwere der Flüssigkeit anzeigt, die bei dem Gährungsverlaufe stattgefundene scheinbare Attenuation, woraus er nach durch Versuche ermittelten Zahlen die zu erwartende Ausbeute an Probespiritus im Vorhinein berechnet, die nun mit der wirklichen Ausbeute bis auf geringe Differenzen übereinstimmen muß. Da dort nur große Brennereien bestehen, so lohnt dieses Verfahren allerdings die darauf verwendete Mühe und Kosten, und man findet hier den schönsten Beweis von dem Nutzen einer genauen Bekanntschaft mit den Attenuationsgesetzen bei dem Processe der geistigen Gährung, nur daß in England dazu ein anderes Instrument und kein Procenten-Saccharometer angewendet wird. Ich habe das letztere mit noch mehr Vortheil und zum allgemeinen Gebrauche geeignet eingeführt und demselben einen viel größern Umfang seiner Brauchbarkeit verschafft. Nur in kleinen Schmuggelbrennereien im schottischen Hochgebirge entzieht sich die Branntweinerzeugung der Besteuerung.

Die Besteuerung des verarbeiteten Rohstoffes findet in einer eigenthümlichen Art in der österreichischen Monarchie und in den Zollvereinsstaaten, namentlich in Preußen Statt. Da jedoch der Rohstoff an sich kein brauchbarer Anhaltspunct zur Controle der Besteuerung schien, besonders auch deßhalb, weil er während der Verarbeitung durch Umwandlung zu schnell der Aufsicht entschlüpft, so hat man nicht ohne Grund einen Zustand der Verarbeitung desselben gewählt, in welchem er sich längere Zeit, nämlich 24 bis 66 Stunden, dem Beobachter darstellt, und das ist der Zustand desselben in Form von gährender Meische oder Würze, so wie er sich in dem Gährbottich befindet. In diesen Ländern wird daher der benützte Gährbottichraum besteuert.

Da die auf den technischen Betrieb sich beziehenden Hauptvorschriften, welche die Gewerbtreibenden der Steuererhebung wegen zu befolgen haben, in beiderlei Staaten auf einerlei Grundsatz beruhen und deßhalb auch im Wesentlichen dieselben sind, so sollen hier nur diejenigen zur Erörterung kommen, welche im österreichischen Kaiserstaate erlassen wurden und auf den technischen Betrieb Bezug nehmen, indem diesem fremde Maßregeln außerhalb des Bereiches unserer Betrachtung liegen.

Die Besteuerung der Erzeugung des Branntweins und Weingeistes im österreichischen Kaiserstaate wird gegenwärtig größten-

theils und mit wenigen Ausnahmen nach dem Inhaltsmaße der Gefäße, worin die den verarbeiteten rohen Stoff enthaltende, der geistigen Gährung unterworfene Flüssigkeit befindlich ist, oder nach dem Rauminhalte der benützten Gährbottiche bemessen, wobei die Steuerbehörde $^1/_{10}$ desselben als Oberraum oder Steigraum annimmt, der mit versteuert wird, wofür aber der Steuerbetrag pr. Eimer im Verhältnisse niedriger bemessen ist.

Wer aus selbsterzeugten Stoffen in einem Jahre nicht mehr als einen Eimer Branntwein erzeugt, ist steuerfrei, muß aber die Anzeige von dieser vorhabenden Erzeugung bei der Steuerbehörde machen.

Als Maß des festzustellenden Steuerbetrags, worüber die stattgehabten Verhandlungen in das Jahr 1833 fallen, wurde der Betrag von 3 fl. C. M. für den Wiener Eimer Branntwein von 20° Beaumé (50 pCt. Tralles) angenommen und zur Prüfung desselben auf seine Stärke die Branntweinwage von Beaumé als die gesetzliche anerkannt.

Geistige Flüssigkeiten von größerem Alkoholgehalte werden Branntweingeist genannt; der Eimer Branntweingeist von 30° B. muß demnach mit dem $1^1/_2$fachen Betrag oder mit 4 fl. 30 kr. C. M. versteuert werden. Nach den zur damaligen Zeit vorliegenden Erfahrungen erzeugte man bei dem befolgten Dünnmeischen aus 1 Eimer benützten Gährbottichraum im Durchschnitte 2 Maß Branntwein von 20° B. Sowohl der Meischproceß als die Leitung des Gährprocesses waren noch sehr wenig ausgebildet; Brennapparate, mittelst welcher man aus der Meische unmittelbar Branntwein oder Weingeist zog, waren nur in geringer Anzahl vorhanden; die Dampfdestillation war erst im Beginnen.

Nach dem obigen Verhältnisse sind 20 Eimer benützter Gährbottichraum nothwendig, um 40 Maß oder 1 Eimer Branntwein von 20° B. zu erzeugen; demnach entfällt auf 1 Eimer Gährbottichraum ein Betrag von $\frac{3 \times 60}{20} = 9$ kr. C. M., und dieser Betrag wurde dafür als Minimum auch festgestellt. Jedoch wurde ein Unterschied gemacht in Bezug auf die verarbeiteten Rohstoffe, ob sie nämlich mehlige Stoffe (Getreide und Kartoffeln), oder Kernobst, für welche 9 kr. C. M., ob sie Steinobst, Wein- und Obstmost, wofür $13^1/_2$ kr. pr. Eimer Gährbottichraum, oder ob sie concentrirte süße Flüssigkeiten

(Sirup, Melasse, Zuckerwasser) sind, von welch' letztern die Steuer nach der Menge und Gradhaltigkeit des Erzeugnisses erhoben werden soll, und zwar von

1 n. österr. Eimer Branntwein bis . . 20° B. 3 fl. — kr. C. M.
1 „ „ „ Branntweingeist von 21—25° „ 3 „ 45 „ „ „
1 „ „ „ „ „ 26—30° „ 4 „ 30 „ „ „
1 „ „ „ „ „ 30—35° „ 5 „ 15 „ „ „

wobei 12° R. als Normaltemperatur festgestellt sind. Auf jeden Grad Beaumé über 20 kommt daher ein höherer Steuerbetrag von 9 kr. zu entrichten, indem 1 Grad Beaumé wieder 2 Maß Branntwein von 20° B. entspricht.

In Bezug auf die Melasse ist man neuerer Zeit (1842) von der Anordnung abgekommen, die Steuer nach der Menge und Gradhaltigkeit des daraus erzeugten Branntweins oder Branntweingeistes abzunehmen, und es wurde angeordnet, sie bei der Besteuerung den mehligen Stoffen gleich zu behandeln. Die Gründe, welche für eine solche Behandlung sprechen, sind folgende:

1) Bleibt die Erhebung der Steuer von der Menge und Gradhaltigkeit des erzeugten Branntweingeistes ohne Rücksicht auf die Quantität und den Vergährungsgrad der abzutreibenden Flüssigkeit immer höchst unzuverlässig.

2) Haben Untersuchungen gezeigt, daß die letzte Rübenzuckermelasse, welche, ihres wohlfeilen Preises wegen und weil sie als Versüßungsmittel des üblen Geschmacks halber schon untauglich ist, hierzu allein verwendet werden kann, meistens nicht mehr als 40 pCt. vergährbaren Zucker enthält, 100 ℔ derselben daher im günstigsten Falle nur 20 Maß Branntwein von 20° B., mithin nahe ebensoviel wie 100 ℔ Getreide liefern können.

3) Haben Versuche im Großen gelehrt, daß sich die Melasse mit Vortheil nicht dicker einmeischen läßt, als Kartoffeln oder Getreide, und daß man aus dem Eimer versteuerten Gährbottichraum auch keine größere Ausbeute an Branntwein zu gewinnen vermag, so wie daß

4) der erzeugte Branntwein wegen seines eigenthümlichen, nicht angenehmen Geruchs und Geschmacks keinen besondern Werth und Vorzug vor dem gemeinen Schankbranntwein besitzt.

5) Daß zur Vergährung derselben die Anwendung von viel Hefe oder in deren Ermangelung die Mitanwendung einer hefebildenden Meische nothwendig ist. Deßhalb wurde auch gestattet,

Melasse mit mehligen Stoffen und umgekehrt mehlige Stoffe mit Melasse einzumeischen, wobei die Dicke des Einmeischens ebenfalls ihre Begrenzung findet.

So lange der Betrieb einer Brennerei stille steht, werden die Werksvorrichtungen und Gährgefäße durch ämtliche Versiegelung oder auf andere geeignete Art außer Gebrauch gesetzt. So oft der Brennbetrieb begonnen werden will und demgemäß die Werksvorrichtungen, Meisch- und Gährgefäße benützt werden sollen, muß dieß 24 Stunden früher bei der Steuerbehörde nach einem gedruckten Formulare vorschriftsmäßig angemeldet werden, und es kann sich diese Anmeldung auf eine längere Betriebszeit erstrecken.

Zuvörderst muß eine genaue Beschreibung der Betriebslocalitäten und Werksvorrichtungen (wozu ebenfalls ein gedrucktes Formulare) der Steuerbehörde übergeben werden. Die darin verzeichneten Gährgefäße und Brennvorrichtungen dürfen weder aus dem Betriebslocale hinweggebracht, noch zu einem andern als dem bestimmten Gebrauch verwendet werden, ohne diese Veränderung oder Verwendung der Steuerbehörde vorher schriftlich anzuzeigen.

Die Gährgefäße müssen für mehlige Stoffe wenigstens fünf, für nicht mehlige Stoffe wenigstens drei niederösterr. Eimer Rauminhalt haben.

Vormeischbottiche, Kühlschiffe, Kühlwannen, Meischbehälter (Sumpf), Meischvorwärmer dürfen nur in denjenigen Brennereien angewendet werden, welche für den regelmäßigen Gebrauch dieser Gefäße gehörig eingerichtet sind. Alle gebrauchte Gefäße werden mit fortlaufenden Zahlen numerirt, abgemessen und ihr Inhaltsmaß auf denselben angemerkt.

Das steuerbare Verfahren beginnt mit dem Einbringen des zu verarbeitenden Rohstoffes in den Meisch- oder Vormeischbottich. In Kartoffelbrennereien können daher die Kartoffeln vor dieser Zeit gekocht werden, und es gehört demnach das Kartoffelkochen noch nicht zu dem eigentlichen steuerbaren Verfahren.

In den Meischbehältern (Sümpfen) oder Meischvorwärmern darf nur reife Meische gefunden und hineingebracht werden.

Nachdem der bemessene Steigraum von $1/_{10}$ des Rauminhaltes in den Gährbottichen für einen regelmäßigen Gährungsverlauf als hinreichend erkannt ist, so darf das etwa vorkom-

mende Überlaufen der Meische aus den Gährgefäßen bei zu stürmischer, unregelmäßiger Gährung, oder wenn der Gährbottich zu sehr angefüllt worden, durch keine mechanische Vorrichtung Aufsatzkränze u. dgl. gehindert werden.

Die gemeinschaftliche Meischbereitungs= und Gährdauer ist auf wenigstens 24 bis längstens 60 Stunden bemessen. Sollte ein längerer Zeitraum Behufs der vollständigern Vergährung nothwendig sein, so muß dieß begründet angezeigt und um dessen Bewilligung angesucht werden. Bei den Obst= und Beerenmeischen ist der abzuwartenden Selbstgährung wegen ein bedeutend längerer Zeitraum hierzu durchaus nothwendig.

Die einzelnen Theile des Brennapparats werden ebenfalls ausgemessen und bezeichnet, und es muß der Rauminhalt des Vorwärmers (da, wo er gebraucht wird) und der Blasen zu jenem der Gährbottiche oder zur Größe der jedesmaligen Blasenfüllung im Rapport stehen. Die Anzahl der Füllungen ist bis jetzt dem Dafürhalten der Gewerbtreibenden überlassen, welche darnach die Größe des beizuschaffenden Apparats anzuordnen pflegen. Diese Anzahl wird da beimeistens zu klein, ihre Größe dagegen zu hoch bemessen.

Die Unterzündung der Brennvorrichtung (oder des Dampfkessels) hat stets in der angemeldeten Zeit zu geschehen; eine Abweichung davon muß angemeldet werden. Vom October bis März darf keine Einmeischung vor 6 Uhr Morgens und nach 10 Uhr Abends, vom April bis September vor 4 Uhr Morgens und nach 10 Uhr Abends geschehen.

Die Brennvorrichtung darf sich weder vor 5 Uhr Morgens noch nach 7 Uhr Abends in Verwendung befinden. Abweichungen davon müssen angezeigt und deren Bewilligung erwirkt werden.

Ununterbrochen bei Tag und Nacht arbeiten dürfen nur jene Brennereien, welche Brennvorrichtungen besitzen, durch welche unmittelbar aus der Meische Branntwein oder Weingeist gewonnen wird.

Von der in einem Tage erzeugten Meische muß auch nach vollendeter Gährung der Branntwein im Verlaufe einer Tageszeit abgetrieben werden.

Bei dem einfachen Brennbetriebe soll der Lutter vor dem Weinen untersucht werden. Ist er sauer und enthält er Grünspan (Kupfer), so muß er mit Zusatz von gebranntem Kalk (für 1 Maß höchstens 1 Loth) geweint werden.

Jeder Branntweinerzeuger hat den von ihm erzeugten Branntwein auf einen Gehalt an Grünspan zu prüfen, und wenn er solchen enthielte (vergleiche S. 226), ihn mit Zusatz von Kalk zu rectificiren.

Käufer und Verschleißer des Branntweins haben dasselbe zu thun. Letzteren wird diese Untersuchung vor dem Verkaufe zur Pflicht gemacht.

Die Überwachung der Reinheit des Branntweins sowohl von Seite der Erzeuger als von jener der Verschleißer und Schänker, steht den Ortsobrigkeiten und Polizeiämtern, den Kreisämtern, Kreis- und Districtsärzten zu.

Der Gebrauch und die Erzeugung der Kunsthefe ist allgemein gestattet, jedoch unter steuerämtliche Aufsicht in Bezug auf den Rauminhalt der dazu gebrauchten Gefäße, so wie auf die Hefenzubereitungsdauer, wovon die Anzahl derselben bedingt ist, gestellt. Für jeden in Verwendung stehenden, täglich mit Meische gefüllten Gährbottich sind im Maximum 3 Hefengefäße mit einem größten Rauminhalte von je $^1/_{10}$ jenes vom Gährbottich gestattet, was vollkommen zureichend ist.

Obwohl bei dem oben bemerkten Steuerausmaß eine gewisse Dicke des Einmeischens oder in Vertretung dieses eine bestimmte mittlere Ausbeute aus dem versteuerten Gährbottichraume als Maßstab angenommen wurde, so hat man es doch unterlassen, darüber eine Bestimmung zu treffen und daher die Dicke des Einmeischens der Betriebsamkeit der Gewerbtreibenden überlassen. Dieß hat denn auch zur Folge gehabt, daß in Bezug auf dickere Einmeischung sowohl als in Bezug auf vollständige Vergährung dieser dicken Meischen seit jener Zeit viel versucht, darin fortwährend vorgeschritten und es endlich durch Anwendung größerer Mengen kräftiger Gährungsmittel (Kunsthefe) dahin gebracht wurde, auch diese ebenso vollständig wie die dünnern Meischen zu vergähren, so daß aus demselben versteuerten Gährbottichraume nun in großen gut geleiteten Brennereien schon die dreifache Branntweinausbeute gezogen wird. In Folge dieses das ursprüngliche Steuerausmaß bedeutend verrückenden Fortschrittes wurde neuerer Zeit eine theilweise Erhöhung der Branntweinsteuer verfügt.

Mögliche Bevortheilungen des Steuergefälls bei der Branntweinerzeugung, und Mittel, ihnen zu begegnen.

Wie bereits erwähnt worden, ist die Branntweinerzeugung in fast allen Staaten und Ländern der Besteuerung unterworfen. Die Art und Weise derselben ist aber verschieden, nämlich, wie wir bereits gesehen haben, vom Ausschanke angeordnet (Rußland) oder nach der Menge des erzeugten Branntweins bemessen (England, zum Theil Österreich), oder endlich nach dem Inhaltsmaße des benützten Gährbottichraumes bestimmt (Österreich, die Zollvereinsstaaten).

Je nachdem nun die Controlmaßregeln verschieden sind, welche man bei der Überwachung dieser Erzeugung zur Bewirkung eines richtigen Einganges der Branntweinsteuer in Anwendung bringt, eben darnach richtet sich auch die richtige Einzahlung und die Möglichkeit, sich derselben mehr oder weniger leicht zu entziehen.

Bei der Steuererhebung vom Branntweinausschanke findet einestheils nur eine Besteuerung desjenigen Branntweins Statt, der unmittelbar zum Genusse bestimmt ist; anderntheils ist die gehörige Überwachung der richtigen Steuereinzahlung, wenn auch vielleicht nicht unmöglich, doch mit den größten Schwierigkeiten verknüpft, und dieß besonders in einem so ausgedehnten Lande, wie es Rußland ist, wo es gewiß nicht zu verhindern, daß auch eine große Menge Branntwein consumirt werde, ohne die Krontrinkstuben passirt zu haben. Nur durch die Art der Verpachtung dieses Regals an eine Gesellschaft von Banquiers und Kaufleuten, und durch den kaufmännischen Verband, der dadurch wie ein Netz über das ganze Land gezogen ist, läßt es sich einigermaßen erklären, wie dafür ein so hoher Getränkepacht aufgebracht werden kann; denn die Krontrinkstuben zu umgehen ist doch wohl möglich? — Indessen will ich mich hierbei eines jeden Urtheils enthalten, weil mir die gesetzlichen Verfügungen unbekannt sind, die in jenem Lande dieserhalb getroffen wurden.

Bei der Besteuerung der Branntweinerzeugung nach der Menge des erzeugten Branntweins hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß nicht mehr erzeugt als versteuert werde, und obwohl diese Methode dem Branntweinbrenner die ganze

technische Verfahrungsweise frei läßt und deßhalb für ihn mit dem größten Vortheil verbunden sein müßte, so hat man doch vielfach zu erkennen Gelegenheit gehabt, daß die bloße Überwachung des Abtriebs zur Controle der Menge und Gradhaltigkeit des gewonnenen Destillats (Ausbeute) nicht ausreichend ist, um das Steuergefälle vor einer Verkürzung sicherzustellen, und man hat hierbei vorzüglich darauf zu sehen, daß sich an der Vorlagkanne keine geheime Abflußröhre befinde, oder von dem Destillate auf irgend eine Art etwas beseitigt und dadurch der Besteuerung entzogen werde. In England hat man sich deßhalb genöthigt gefunden, zur Controle der beim Abtriebe zu erhaltenden Menge Probespiritus die Vorberechnung der Alkoholausbeute aus der gegohrenen Meische, je nach ihrer Menge und nach der erfolgten scheinbaren Attenuation, zu Hilfe zu nehmen, um die so vorberechnete Menge mit der beim Abtriebe wirklich erhaltenen vergleichen und daraus ersehen zu können, ob Etwas von dem Ablaufe abhanden gekommen sein kann; denn groß darf der sich dabei etwa herausstellende Unterschied nicht sein. Zu dieser Vorberechnung der Branntweinausbeute nach dem Vergährungsgrade der Meische und mit Rücksicht auf deren Menge ist schon S. 156 Anleitung gegeben und sind die dazu erforderlichen Tabellen mitgetheilt worden.

In England bedient man sich dazu eines eigenen Aräometers, dort Hydrometer genannt, welches anzeigt, wie viel Pfund wasserfreies Würzeextract im Barrel Würze enthalten sind. Mit dem gleichen Instrumente bestimmt man auch die Anzeige der gegohrenen Flüssigkeit an demselben, und aus der Differenz dieser beiden Anzeigen, welche eben die erfolgte scheinbare Attenuation ausdrückt, wird mit Hilfe gewisser, durch Erfahrung gefundener Factoren die Ausbeute an Probespiritus (0.920) in Gallonen im Vorhinein berechnet. Man sieht, daß sich die englische Berechnungsweise nur auf die landesüblichen Maße und Gewichte gründet und daher nur für dieses Land anwendbar und verständlich ist. Indem ich die Attenuationsverhältnisse mittelst des Procenten-Sacharometers zu bestimmen gelehrt und sie immer auf 100 ℔ der gegohrenen Flüssigkeit bezogen habe, ist dieser Berechnungsweise eine allgemeine Anwendbarkeit ertheilt worden.

Die dritte sehr verbreitete Besteuerungsweise der Brannt-

weinerzeugung ist die vom benützten Gährbottichraume, welche in Österreich und in den Zollvereinsstaaten üblich und namentlich zuerst in Preußen eingeführt worden ist. Diese Besteuerungsweise, obwohl ursprünglich auf eine gewisse Ausbeute von 2 Maß ($2\frac{1}{2}$ Quart) Branntwein von 50 pCt. Tralles aus 1 Eimer (50 Quart) benützten Gährbottichraum basirt und demnach eine gewisse Dicke des Einmeischens voraussetzend, hat doch die letztere gänzlich frei gelassen, und in Folge dessen ist man auch gegenwärtig schon dahin gelangt, durch dickeres Einmeischen und ebenso gute Vergährung die zwei- und dreifache Ausbeute aus dem benützten Gährbottichraume zu erzielen. Dieß kann durchaus keine Bevortheilung des Steuergefälls, es muß vielmehr ein wesentlicher Fortschritt des Brenngewerbes genannt werden, weil das Steuergesetz denselben stillschweigend gestattet und dadurch sogar aufgemuntert hat. Allein diese Besteuerungsmethode erfordert eine Menge Rücksichten auf verschiedene andere Momente in dem Betriebe der Branntweinbrennerei, um eine Verkürzung des Steuergefälls zu verhindern oder eine stattgefundene zu entdecken. Vorzüglich auf zweierlei Art läßt sich hierbei die Versteuerung der Meische umgehen, und zwar:

a) Durch Erzeugung verborgener Meische außerhalb der eigentlichen Betriebslocalitäten, welche dann nach erfolgter Reife in dieselben gebracht und dem Abtriebe unterworfen werden kann, weßhalb das Augenmerk der Gefällsaufsicht auch dahin zu richten ist, die Erzeugung von Meische außerhalb der Betriebslocalitäten zu verhindern oder zu entdecken. Es hat sich nicht selten ereignet, daß derlei Meische, aus mehligen Stoffen erzeugt, für Branntweinschlempe oder für künstliches Viehfutter ausgegeben worden.

Die erstere soll keinen Alkohol mehr enthalten. Ob dieselbe Branntweinschlempe ist oder nicht, erkennt man daher theils nach dem Geschmack, welcher, wenn die Meische noch frisch, süßsäuerlich, wenn sie vergohren, geistigsäuerlich ist. Beim Kochen solcher Meische entbindet sich ein geistig riechender Dampf; bei der Destillation liefert sie einen alkoholhaltigen Lutter. Mittelst der sacharometrischen Branntweinmeischprobe (S. 134) kann ihr Alkoholgehalt bestimmt und die ursprüngliche Dicke des Einmeischens ermittelt werden. Die frische Meische zeigt einen größern Extractgehalt (mehr Procente

am Sacharometer) als die Schlempe und als die vergohrene Meische.

Ob dieselbe künstliches Viehfutter ist, ergibt sich aus dem gleichen Verhalten; denn dasselbe darf nicht gähren, noch gegohren sein oder Alkohol enthalten. Durch die Gährung würde sogar ein Theil der fettbildenden Bestandtheile aus demselben entfernt werden, was nachtheilig wäre, wenn man nicht die Absicht hätte, den dabei gebildeten Alkohol vorerst zu gewinnen, ehe man sie als Schlempe verfüttert. Da indessen in einer Branntweinbrennerei ohnedieß genug Schlempe, mithin Viehfutter erzeugt wird, so ist die Erzeugung andern ähnlichen künstlichen Viehfutters einestheils überflüssig, anderntheils ohne Mitbenützung zur Gewinnung von Branntwein weniger lohnend, in einer Branntweinbrennerei wegen Gefährdung des Steuergefälls auch unstatthaft.

Dr. Gall hat zuerst die milchsaure süße Kartoffelmeische als ein nahrhaftes Viehfutter empfohlen, und bald darauf wurden Vorschläge der Art häufig wiederholt, ohne aber diesen Gegenstand aus dem rechten Gesichtspuncte aufzufassen. Wenn man 1000 ℔ Kartoffeln mit 50 ℔ Gerstenmalz einmeischt und in 15 Eimer Gährbottichraum bringt, nach dem Abtriebe aber 18 Eimer Schlempe erhält, so enthält diese die Blutbestandtheile der eingemeischten Materialien in demselben absoluten und relativen Verhältnisse, als wenn aus derselben unmittelbar 18 Eimer Meische erzeugt worden wären; nur die fettbildenden und den Athmungsproceß unterhaltenden stickstofffreien Bestandtheile sind in der letztern in einer mehrfach größern Menge enthalten, kommen aber in Bezug auf Ernährungsfähigkeit weniger in Betracht. Wenn man dagegen die Meische so weit verdünnt, daß sie einen der Schlempe gleichen Extractgehalt von z. B. 3 pCt. bekommt, so erhält man aus den oben genannten eingemeischten Materialien circa das Fünffache oder 90 Eimer milchsaure süße Meische, deren absoluter Gehalt an Blutbestandtheilen aber nur $^1/_5$ von jenem der Schlempe beträgt. In ähnlichem Verhältnisse wird daher auch die Blut- und Fleischbildungsfähigkeit jener milchsauren dünnen Meische, mithin ihre Nährfähigkeit überhaupt geringer sein.

b) Durch öftere Einmeischungen in einen und denselben, für eine gewisse Gährdauer versteuerten Gährbottichraum,

was man die Meische dupliren oder tripliren nennt, je nachdem diese Einmeischungen in der gestatteten Gährungsfrist zwei- oder dreimal vorgenommen werden.

Dieser Gegenstand muß näher beleuchtet werden.

In Vorstehendem wurde angegeben, daß eine gesetzliche Gährdauer von 24 bis 60 Stunden bestimmt sei, und daß eine längere Gährdauer begründet angesucht und die Bewilligung dazu eingeholt werden müsse. Bei einer Gährdauer von 24 Stunden kann keine weitere Verkürzung derselben mehr Statt finden, wenigstens nicht in der Art, um eine doppelte Einmeischung und Vergährung mit Erfolg in derselben Zeit vornehmen zu können. Bei einer Gährdauer von 36—48 Stunden, mehr aber bei einer noch längern, ist dieß wohl möglich. Durch Anwendung von viel Hefe so wie bei Benützung einer höhern Gährungstemperatur wird die Gährung nicht nur beschleunigt, sondern auch insoweit erkräftigt, daß eine entsprechende Vergährung erfolgen kann. Wegen der dazu nothwendigen höhern Gährungstemperatur findet zwar etwas mehr Verlust an Alkohol durch Verdunstung statt, allein die Säuerung (Essigsäurebildung) ist in der kürzeren Zeit nur gering, und die Vergährung erfolgt, wenn viel Hefe angewendet worden, ebenso vollständig. Indessen die mehr erzeugte und vergohrene Meische allein bringt dem Branntweinbrenner noch keinen Gewinn; sie muß auch abgetrieben werden, was einen Aufwand an Zeit verursacht und die Benützung des Brennapparats dazu in Anspruch nimmt. Dieser aber wird nach beendigtem Abtriebe wo möglich täglich durch Versiegelung der Heizthüre der Feuerung, oder auf andere geeignete Art durch Hinwegnahme eines wesentlichen Theils des Apparats außer Verwendbarkeit gesetzt. Wo dieß also wegen der Lage der Brennerei jedesmal von dem Gefällspersonale geschehen kann, ist von einer Meischduplirung wohl nichts zu befürchten; allein oft sind die Brennereien so weit entlegen, im Lande so zahlreich zerstreut, daß eine tägliche Nachsicht nicht einmal möglich ist, und da kann sie allerdings Statt finden. Es betrifft aber in der Regel nur die kleinen, meistens noch nach alter Art betriebenen Brennereien, und es ist in gut überwachten Brennereien um so weniger möglich, weil auch darauf gesehen werden soll, daß alle Theile des Brennapparats zu der Menge der täglich abzutreibenden Meische in einem entsprechenden Verhältnisse stehen,

weil auch die Gährung der Meische in den Gährbottichen jedesmal beobachtet und nachgesehen wird, ob sie sich im Steigen oder Fallen befindet, ob die Gährbottiche mit frischer Meische gefüllt sind, oder ob darin schon reife Meische vorhanden, und weil auch die nothwendige tägliche Abtriebszeit der Meische nöthigenfalls durch Probebrände erhoben werden kann.

Es muß daher die Aufmerksamkeit auch dahin gewendet werden, darauf zu sehen, daß der Brennapparat nicht außerhalb der gesetzlichen und bewilligten Zeit in Betrieb gesetzt und darin betroffen werde, daß nicht etwa in der bemessenen Brenndauer ein Gährbottich voll Meische mehr durch angestrengten Betrieb abgetrieben werden könne, und sich im Kartoffelkochbottiche nach Beendigung des Abtriebs keine gar gekochte Kartoffeln vorfinden; denn ein Mehrabtrieb ohne Ersatz der Meische würde der gewerbtreibenden Parthei keinen Vortheil bringen und sie bloßstellen.

Die Beobachtung der steigenden und fallenden Gährung nach dem äußern Ansehen der gährenden Meische, so wie die richtige Bestimmung der Beendigung des Abtriebs sind ein Gegenstand, der bisher immer nur empirisch aufgefaßt worden und deßhalb zu mancherlei Unzukömmlichkeiten Veranlassung gegeben hat. Selbst die gewöhnlichen praktischen Brenner sind hierin sehr schlecht berathen, und sie betrachten die Gährung oft noch immer im Fortgange und erwarten von der längern Dauer derselben noch eine größere Alkoholausbeute, wo dieselbe schon aufgehört hat. Den belehrendsten und sichersten Aufschluß hierüber gibt wieder das Sacharometer durch Beobachtung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation mittelst dieses Instruments. Sobald nämlich innerhalb des Verlaufes von 6 und bis 12 Stunden die Sacharometer-Anzeige der gährenden Flüssigkeit stationär, d. h. sich gleichbleibt, und in dieser Zeit keine Abnahme derselben mehr Statt gefunden hat, ist die Hauptgährung beendigt und kann zum Abtriebe der reifen Meische geschritten werden. Man wird bei dieser Beobachtung finden, daß die Hauptgährung bei dem gewöhnlichen Verfahren in 36 Stunden vom Beginn des Meischens an schon großentheils, in 48 Stunden aber vollkommen beendigt ist, und daß von nun an ein längeres Nachwarten mit dem Abtriebe bis 60 und 66 Stunden in den meisten Fällen nichts mehr ausgibt, so daß die längere Gähr-

dauer über 48 Stunden der blos angehofften bessern Vergährung wegen nicht nothwendig ist. Die Brenner stehen sich hierbei grossentheils selbst im Wege, indem eine kürzere Gährdauer weniger Gährbottiche und ein kleineres Gährlocale erforderlich macht, was für sie vortheilhaft ist.

In diesem Anbetrachte und zur Ausmittelung aller bei dem Brenn- (und Brau-) Betriebe vorkommenden zu berücksichtigenden Fälle, damit den gewerbtreibenden Partheien in Bezug auf Besteuerung und Controle derselben kein Unrecht geschehe oder keine Bedrückung oder Behinderung im technischen Betriebe Statt finde, wäre die Organisirung einer Staatsbrennerei (so wie einer Staatsbrauerei) ganz am rechten Orte, nicht etwa um damit ein gewinnbringendes Unternehmen gründen zu wollen, sondern um ohne Anspruch auf Gewinn, jedoch auch nicht mit offenbarem Schaden zwei Gewerbe zu betreiben, welche für alle Länder von so grosser Wichtigkeit und die Massregeln wegen der Steuererhebung auf den technischen Betrieb so einflussreich sind. Sowohl das Steueraufsichtspersonale als auch die Gewerbtreibenden selbst könnten dabei die erforderliche Belehrung und Unterweisung finden. Bei commissionellen Versuchen und Untersuchungen in Privatbrennereien oder Brauereien ist man immer von dem guten Willen der Arbeiter abhängig und wird es darin nie zu einer richtigen Erhebung des Sachverhaltes bringen.

Selbstgährende Obst- und Beerenmeischen bedürfen eines bedeutend längern Zeitraumes zur möglichen vollständigen Vergährung.

Erkennung einer stattgefundenen Meischdupplirung.

Die stattgehabte Meischdupplirung lässt sich erkennen, wenn bei der gefällsämtlichen Revision der betreffenden Brennerei die erforderlichen thermometrischen und sacharometrischen Messungen der fraglichen Meische vorgenommen werden.

Dupplirung der Meische kann nur statt finden bei Cultur des Schnellgährens. Schnellgährung tritt ein bei Anwendung höherer Gährungstemperatur oder grösserer Mengen Stellhefe oder wenn beide zusammen in Anwendung kommen.

Bei vorgenommener Meischdupplirung und bei einer gestatteten Gährdauer von 60 bis 72 Stunden, in welche auch die

Meischzubereitungszeit eingerechnet ist, muß die Meischbereitung und Gährung zusammen in 30 bis 36 Stunden beendigt sein.

Wenn demnach eine Meische, welche zu Folge der Anmeldung des steuerbaren Verfahrens bereits 30 bis 36 Stunden alt sein soll, in welcher Zeit jede Meische ohne Unterschied schon größtentheils vergohren ist, noch eine größere Sacharometer-Anzeige besitzt oder sich gar noch nicht in Gährung zeigt, und wenn zugleich die Temperatur der Meische eine höhere über 14 — 15° R. ist, was auf die Absicht der Vornahme einer schnelleren Gährung hinweiset, kann mit Sicherheit auf eine statt gehabte Meischdupplirung geschlossen werden. In diesem Falle nämlich wurde aus demselben Gährbottich die reife Meische bereits im Geheimen abgetrieben oder in einen anderen Bottich übertragen, und ist der entleerte Bottich wieder mit einer frisch erzeugten Meische gefüllt worden, um denselben versteuerten Gährbottichraum in der gestatteten Gährfrist von 60 — 72 Stunden zweimal zu benützen.

Zur vollkommenen Sicherstellung der erfolgten Meischdupplirung ist dabei aber noch nothwendig, nicht nur die beanständeten, sondern alle vorhandenen Meischen in gleicher Art thermometrisch und sacharometrisch zu prüfen, sie mit einander nach der Zeitfolge ihrer Erzeugung in Vergleichung zu bringen und daraus ersichtlich zu machen, wie die Sacharometer-Anzeige derselben von der jüngsten bis zur ältesten Meische abnehmen und welche Abweichungen dann in welcher Art sie davon statt finden. Es wird dabei ferners zu beurtheilen sein, ob nicht etwa Übertragungen der Meischen aus einem Bottich in den anderen vorgekommen sind, um dadurch die vorgenommene Meischdupplirung leichter verbergen zu können.

Diese Erhebungen mit Berücksichtigung der dabei obgewalteten Umstände werden dann mit Sicherheit darauf schließen lassen, ob eine Meischdupplirung statt gefunden habe oder nicht, und man würde, wenn auch dieselbe nicht ganz unmöglich machen, sie doch viel mehr erschweren, wenn die Meisch- und Gährdauer zusammen auf längstens 48 Stunden verkürzt werden möchte. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß jede Meische, die aus mehligen Stoffen erzeugt oder bloße verdünnte Melasse ist, in 48 Stunden von ihrer Zubereitung an gerechnet, vollkommen vergohren werden kann, daß demnach durch eine solche Verfügung die gewerbtreibenden Partheien keine Beeinträchtigung erleiden.

Grundriß zu einer auf wissenschaftliche und technische Grundsätze basirten Besteuerung der Branntweinerzeugung.

Nachdem wir in Vorhergehendem die verschiedenen herrschenden Besteuerungssysteme, so wie die dabei möglichen Bevortheilungen des Steuergefälls kennen gelernt haben, ist es gelungen, uns auf einen Standpunct zu versetzen, von wo aus wir eine richtige Einsicht in diesen Gegenstand gewinnen, so wie die Art und Weise andeuten können, wornach eine auf wissenschaftliche und technische Grundsätze basirte Besteuerung der Branntweinerzeugung durchgeführt werden kann; denn nur auf diese Weise wird es möglich werden, Verkürzungen des Steuergefälls hintanzuhalten, dem Brennereibetrieb wieder die rechte Bahn, den technischen Fortschritt anzuweisen, und die Branntweinbrenner unter einander in Bezug auf Concurrenz in die gehörige gegenseitige Stellung zu bringen.

Zwei Momente sind es wieder, welche bei der Besteuerung der Branntweinerzeugung hauptsächlich ins Auge zu fassen sind, und zwar:

1) daß der technische Betrieb der Branntweinerzeugung in Nichts gehindert und jeder Fortschritt derselben ermöglicht werde, dann

2) daß keine wesentliche Verkürzung des Steuergefälls Statt finden könne.

In Beziehung auf das den Branntwein consumirende Publicum und auf den Branntweinausschank hat man es bis jetzt noch nicht nöthig erachtet, außer der bereits bemerkten sanitätspolizeilichen Rücksicht eine bestimmte Vorschrift über den Alkoholgehalt oder die Gradhaltigkeit des auszuschänkenden Branntweins zu erlassen, weil derselbbe obwohl als erregendes Mittel genossen, doch nicht zu den so nothwendigen Nahrungs- und Genußmitteln gehört, wie dieß Brot und Bier sind, und derselbe auch in der That in den mannichfaltigsten Graden der Stärke oder des Alkoholgehaltes von 25 bis 50 pCt. Tralles gesucht und genossen wird, während die gesuchte gute Qualität des Biers in viel engere Grenzen eingeschlossen ist.

Auf das consumirende Publicum soll daher hier vorderhand keine besondere Rücksicht genommen werden und dieser Theil der öffentlichen Aufsicht der Concurrenz überlassen bleiben.

Bei der directen Besteuerung der Branntweinerzeugung bieten sich in der That nur vier Methoden dar, wornach dieses geschehen kann, und zwar hat man dabei in's Auge zu fassen:

1) die Menge der verarbeiteten Trockensubstanz;

2) die Menge und Qualität der daraus erzeugten Meische;

3) die Menge des daraus gewonnenen Branntweins mit Rücksicht auf seinen Alkoholgehalt.

4) Die Zeitdauer der benützten Gefäße.

Ad 1) Was die Besteuerung von der Menge der verarbeiteten Trockensubstanz betrifft, so ließe sich die Quantität derselben sehr leicht erheben, indem das Malz und Getreide mit seinem absoluten Gewichte, das Grünmalz mit $^2/_3$ seines Gewichtes und die Kartoffeln mit 27.5 pCt. ihres Gewichtes (1 Metzen Kartoffeln à 80 ℔ mit 22 ℔) Trockensubstanz in Rechnung gebracht werden, und man im großen Durchschnitte annehmen darf, daß 100 ℔ derselben 20 ℔ Alkohol oder 20 Maß (Quart) Branntwein von 50 pCt. Tralles liefern, wornach auch der Steuersatz bemessen werden kann. Es wäre auch in der That sehr einfach, wenn der Brenner nur die zu verarbeitende Trockensubstanz, sie bestehe aus welchem mehligen Stoffe immer (100 ℔ Melasse von 40° B. wären auch 100 ℔ Trockensubstanz gleich zu achten), anmeldete und davon die entfallende Steuergebühr entrichtete. Die weitere Behandlung derselben bis nach beendigtem Abtriebe bliebe ihm dann ganz anheimgestellt, und es würde kein weiteres Einschreiten der Steuerbehörde in den fernern Betrieb mehr Statt zu finden haben; Brenn- und Gährdauer, Einrichtung und Dimensions-Verhältnisse des Apparats, Alles bliebe dem besten Ermessen der Gewerbtreibenden überlassen. Hierzu ist nur nothwendig, jene Momente des Betriebs zu überwachen, in welchen die Einmeischung der angemeldeten zu verarbeitenden Trockensubstanz Statt hat, um sich die Überzeugung zu verschaffen, daß nur die angemeldete versteuerte und keine größere Quantität Trokkensubstanz zur Verarbeitung gelangt ist. In Kartoffelbrennereien müßte daher z. B. der Kartoffelbottich genau ausgemessen sein und nach jedesmaligem Gebrauche auf geeignete Art, z. B. durch Verschließung der Thüre, zum Herausnehmen der gar gekochten Kartoffeln außer Gebrauch gesetzt werden, wobei es der gewerbtreibenden Parthei immerhin frei steht, denselben

mit rohen Kartoffeln zu füllen und diese darin selbst gar zu kochen, da die gar gekochten Kartoffeln bei verschlossener unterer Öffnung nicht wohl herausgenommen werden können. Die Menge des zugesetzten oder sonst angewendeten Malzes und rohen Getreides müßte dem Gewichte nach bestimmt und ohne Beschränkung der Quantität und Verfahrungsweise darnach versteuert werden. Auf gleiche Art müßte in den Getreidebrennereien vorgegangen werden. Hierbei hat man nur darauf zu sehen, daß nicht etwa verborgenerweise Kartoffeln gekocht oder an verborgenen Orten unversteuerte Meische erzeugt und dem Abtriebe mit unterworfen werde. Die Menge der verarbeiteten versteuerten Trockensubstanz läßt sich auch noch durch die Sacharometer-Anzeige controliren, welche die im Gährbottich vereinigte, gehörig gekühlte und gestellte Meischwürze zeigt, wozu die Tabellen S. 21 und 89 benützt werden können, die sich noch vollständiger ausführen lassen.

Die Besteuerung von der Menge der verarbeiteten Trockensubstanz würde also nur die steuerämtliche Überwachung des eigentlichen Meischverfahrens bis zu jenem Zeitpuncte nothwendig machen, wo die ganze Meische in dem Gährbottich vereinigt ist, und den ganzen übrigen technischen Betrieb frei lassen können.

Die Dicke des Einmeischens ist den Partheien hierbei ebenfalls frei gelassen, doch muß ein geregelter Betrieb befolgt werden.

Ad 2) Die Menge der erzeugten Meische ist in Österreich so wie in den Zollvereinsstaaten gegenwärtig schon besteuert, dabei aber die Qualität derselben außer Acht gelassen worden, wodurch eben die Cultur des Dickmeischens herbeigeführt wurde. Sie zieht eine Menge anderer, den Gewerbtreibenden lästiger und sie im technischen Fortschreiten beirrender Überwachungs- und Controlmaßregeln in Bezug auf Steigraum, Gährdauer, Brenndauer und Größe des Brennapparats rc. nach sich, welche bei Berücksichtigung der eingemeischten Trockensubstanz (nach 1) leicht entbehrlich gemacht werden könnten, um sowohl dem Gefällspersonale die Aufsicht als den Gewerbtreibenden den Betrieb und jeden technischen Fortschritt im Gewerbe zu erleichtern. In zweifelhaften oder zweideutigen Fällen wird das Sacharometer vollkommen geeignet sein, durch Prüfung der Meischwürzen in den verschiedenen Gährbottichen auf ihre Sacharometer-Anzeigen zu

entscheiden, ob eine geheime Einmeischung Statt gefunden habe, zu welchem Behufe die gewerbtreibenden Partheien verhalten werden können, die hierzu nöthige einfache Seihevorrichtung stets im brauchbaren Zustande bereit zu halten. Diese Prüfung zeigt nämlich, ob sich in dem Gährbottich, worin sich reife Meische befinden soll, wirklich eine solche, oder vielleicht eine frische Meische befindet, welche die Gährung erst begonnen hat. Die benützten Gährbottiche mit ihren Nummern müssen daher nothwendig jedesmal mit angegeben werden.

Die größere Anzahl der in jeder Brennerei, welcher eine 72stündige Gährdauer zugestanden ist, angewendeten Gährbottiche — für jede tägliche Einmeischung eines Bottichs werden gewöhnlich 4, selten nur 3 Gährbottiche aufgestellt — erleichtert die Meischdupplirungen ungemein, indem darin Einmeischungen stattfinden können, bevor noch die reife Meische zum Abbrennen abgelassen ist, worauf nur eine einfache Übertragung der frischen Meische in den bei der Anmeldung bezeichneten eben ausgeleerten Bottich nothwendig ist, um den Anforderungen des Gesetzes scheinbar — zu genügen.

Deßhalb wäre es angezeigt, die Gährdauer überhaupt nur auf 48 Stunden und die dafür angewendete Anzahl von Gährbottichen auf das nothwendigste Minimum zu beschränken, die Steuer aber so zu bemessen und zu vertheilen, daß sie nicht bloß von den benützten, sondern auch von den leer stehenden Gährbottichen bezahlt werden müßte.

Man würde durch eine solche Besteuerungsart die Cultur des Schnellgährens in ausgedehntem Maßstabe hervorrufen, und dadurch zugleich mit dem bereits erzielten Dickmeischen den Brennbetrieb in kurzer Zeit zu einem Grade von Ausbildung bringen, daß es dann möglich würde, einen Besteuerungmaßstab anzulegen, der keine weitere Bevortheilung des Steuergefälles mehr zuließe. Dieses Ziel zu erreichen, ist sowohl im Interesse des Staatsschatzes als auch in jenem der Moralität des gewerbtreibenden sich mit der Brennerei befassenden Publikums höchst wichtig und geboten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß es erreicht werden kann.

Ad 3) Die Versteuerung der Menge des erzeugten Branntweins ist offenbar die billigste und gerechteste, weil, wenn zufälligerweise oder selbst aus Unkenntniß in der Behandlung des verarbeiteten Rohstoffes eine geringere Aus-

beute von demselben erzielt wird, auch der zu entrichtende Steuerbetrag kleiner ausfällt, während bei der Versteuerung der Trockensubstanz dem Gewichte nach eine gleiche Geschicklichkeit in der Vornahme der Manipulationen und Processe vorausgesetzt wird, welche letztere sich nicht überall vorfindet, jedoch auch allgemein erwerben und aneignen läßt. Diese Besteuerungsweise läßt auch dem Brenner den ganzen technischen Betrieb frei, gestattet ihm die Anwendung eines jeden Materials in jeder Weise und ermöglicht ihm einen jeden entdeckten Fortschritt oder eine jede Verbesserung; allein sie macht nicht nur eine unausgesetzte Überwachung des Abtriebs nothwendig, um die Überzeugung zu gewinnen, daß der ganze Ablauf in Versteuerung gezogen werde, sondern sie erfordert auch eine Vergleichung der erhaltenen Ausbeute mit dem Alkoholgehalte der vergohrenen, dem Abtriebe unterworfenen Meische, der aus der beobachteten und erfolgten scheinbaren Attenuation mit Rücksicht auf die Menge der Meische berechnet wird, wie dieß in England auch erkannt wurde und der Fall ist.

Ad 4) Was die Zeitdauer der Benützung der zur Branntweinerzeugung verwendeten Gefäße betrifft, wurde schon früher S. 220 erwähnt, daß man in Schottland einen Blasenzins erhoben hatte, der nach dem Inhaltsmaße der Brennblase mit Rücksicht auf die Zeit ihrer Benützung bemessen wurde. Dieß hat zur Verbesserung der Construction der Destillirblasen geführt, in deren Folge sie für die Beheizung mit freiem Feuer sehr flach und niedrig gemacht wurden, um den Abtrieb zu beschleunigen.

In Belgien ist das Inhaltsmaß der benützten Gährgefäße für je 24 Stunden oder eine Tageszeit besteuert, und diese Besteuerungsart hat die Cultur des Schnellgährens hervorgerufen, welche in Belgien derart ausgebildet ist, daß die Meische von ihrer Zubereitung an in 24 Stunden schon reif ist und dem Abtriebe unterworfen wird.

In Österreich und im Zollverein besteht auch eine ähnliche Bestimmung, nur mit dem Unterschiede, daß die Benützung des versteuerten Gährbottichraums durch 60 bis 72 Stunden gestattet ist. Diese Ausdehnung der Benützungszeit eines Gährbottichs hat die Cultur des Meischdupplirens ebenfalls durch Schnellgährung bewirkt, wovon schon S. 440 die Rede war.

Eine angemessene Verkürzung der Benützungszeit des versteuerten Gährbottichraums ist deßhalb unverkennbar angezeigt, und ich habe mich in dem vorliegenden Werke bemüht auch nachzuweisen, daß sie ohne Beeinträchtigung des Betriebs und der Ausbeuten möglich, ja für den Betrieb selbst noch vortheilhaft sei.

Hiernach scheint die Besteuerung der Menge der verarbeiteten Trockensubstanz oder auch die des Rauminhaltes aller vorhandenen benützten und nicht benützten, leeren und mit Meische angefüllten Gährgefäße mit Rücksicht auf die Dauer der Benützung derselben vor allen anderen den Vorzug zu verdienen, und auch die Einführung des Sacharometers in das Gewerbe der Branntweinbrennerei Seitens der Steuerbehörden — zur besseren Orientirung in mancherlei Angelegenheiten — nicht nur nützlich, sondern auch nothwendig zu sein.

Allgemeine Bemerkungen über die Branntwein-Erzeugung und den Betrieb derselben im Großen.

Die Branntweinerzeugung ist in vielen Ländern eine obrigkeitliche oder städtische (bürgerliche) Gerechtsame, und wird entweder besonders in größerem Maßstabe in eigener Regie betrieben oder sie wird an Privatunternehmer verpachtet. Von den kleinen, nach alter Art betriebenen und noch sehr zahlreichen Brennereien, die täglich kaum 15 bis 25 Eimer Meische erzeugen und verarbeiten, kann hier keine besondere Rede mehr sein, und muß dazu nur bemerkt werden, daß sie in der Regel bloß empirisch von Taglöhnern betrieben werden und die geringsten Ausbeuten liefern. Es sind dieß diejenigen Brennereien, in welchen Verkürzungen des Steuergefälls durch Meischdupplirungen am häufigsten vorkommen und vorkommen können, schon darum weil sie meist ihrer Entlegenheit wegen der Aufsicht zu sehr entrückt sind. Solche Brennereien meischen noch wegen des Abtriebs mit freiem Feuer dünner, und deßwegen kann, wenn auch die Meischduplirung im gesetzlichen Sinne eine Übertretung des Gesetzes und strafbar ist, sie nicht auch im technischen Sinne so genannt werden. Was der große Brenner

beute von demselben erzielt wird, auch der zu entrichtende Steuerbetrag kleiner ausfällt, während bei der Versteuerung der Trockensubstanz dem Gewichte nach eine gleiche Geschicklichkeit in der Vornahme der Manipulationen und Processe vorausgesetzt wird, welche letztere sich nicht überall vorfindet, jedoch auch allgemein erwerben und aneignen läßt. Diese Besteuerungsweise läßt auch dem Brenner den ganzen technischen Betrieb frei, gestattet ihm die Anwendung eines jeden Materials in jeder Weise und ermöglicht ihm einen jeden entdeckten Fortschritt oder eine jede Verbesserung; allein sie macht nicht nur eine unausgesetzte Überwachung des Abtriebs nothwendig, um die Überzeugung zu gewinnen, daß der ganze Ablauf in Versteuerung gezogen werde, sondern sie erfordert auch eine Vergleichung der erhaltenen Ausbeute mit dem Alkoholgehalte der vergohrenen, dem Abtriebe unterworfenen Meische, der aus der beobachteten und erfolgten scheinbaren Attenuation mit Rücksicht auf die Menge der Meische berechnet wird, wie dieß in England auch erkannt wurde und der Fall ist.

Ad 4) Was die Zeitdauer der Benützung der zur Branntweinerzeugung verwendeten Gefäße betrifft, wurde schon früher S. 220 erwähnt, daß man in Schottland einen Blasenzins erhoben hatte, der nach dem Inhaltsmaße der Brennblase mit Rücksicht auf die Zeit ihrer Benützung bemessen wurde. Dieß hat zur Verbesserung der Construction der Destillirblasen geführt, in deren Folge sie für die Beheizung mit freiem Feuer sehr flach und niedrig gemacht wurden, um den Abtrieb zu beschleunigen.

In Belgien ist das Inhaltsmaß der benützten Gährgefäße für je 24 Stunden oder eine Tageszeit besteuert, und diese Besteuerungsart hat die Cultur des Schnellgährens hervorgerufen, welche in Belgien derart ausgebildet ist, daß die Meische von ihrer Zubereitung an in 24 Stunden schon reif ist und dem Abtriebe unterworfen wird.

In Österreich und im Zollverein besteht auch eine ähnliche Bestimmung, nur mit dem Unterschiede, daß die Benützung des versteuerten Gährbottichraums durch 60 bis 72 Stunden gestattet ist. Diese Ausdehnung der Benützungszeit eines Gährbottichs hat die Cultur des Meischdupplirens ebenfalls durch Schnellgährung bewirkt, wovon schon S. 440 die Rede war.

Eine angemessene Verkürzung der Benützungszeit des versteuerten Gährbottichraums ist deßhalb unverkennbar angezeigt, und ich habe mich in dem vorliegenden Werke bemüht auch nachzuweisen, daß sie ohne Beeinträchtigung des Betriebs und der Ausbeuten möglich, ja für den Betrieb selbst noch vortheilhaft sei.

Hiernach scheint die Besteuerung der Menge der verarbeiteten Trockensubstanz oder auch die des Rauminhaltes aller vorhandenen benützten und nicht benützten, leeren und mit Meische angefüllten Gährgefäße mit Rücksicht auf die Dauer der Benützung derselben vor allen anderen den Vorzug zu verdienen, und auch die Einführung des Sacharometers in das Gewerbe der Branntweinbrennerei Seitens der Steuerbehörden — zur besseren Orientirung in mancherlei Angelegenheiten — nicht nur nützlich, sondern auch nothwendig zu sein.

Allgemeine Bemerkungen über die Branntwein-Erzeugung und den Betrieb derselben im Großen.

Die Branntweinerzeugung ist in vielen Ländern eine obrigkeitliche oder städtische (bürgerliche) Gerechtsame, und wird entweder besonders in größerem Maßstabe in eigener Regie betrieben oder sie wird an Privatunternehmer verpachtet. Von den kleinen, nach alter Art betriebenen und noch sehr zahlreichen Brennereien, die täglich kaum 15 bis 25 Eimer Meische erzeugen und verarbeiten, kann hier keine besondere Rede mehr sein, und muß dazu nur bemerkt werden, daß sie in der Regel bloß empirisch von Taglöhnern betrieben werden und die geringsten Ausbeuten liefern. Es sind dieß diejenigen Brennereien, in welchen Verkürzungen des Steuergefälls durch Meischdupplirungen am häufigsten vorkommen und vorkommen können, schon darum weil sie meist ihrer Entlegenheit wegen der Aufsicht zu sehr entrückt sind. Solche Brennereien meischen noch wegen des Abtriebs mit freiem Feuer dünner, und deßwegen kann, wenn auch die Meischduplirung im gesetzlichen Sinne eine Übertretung des Gesetzes und strafbar ist, sie nicht auch im technischen Sinne so genannt werden. Was der große Brenner

durch Dickmeischen bei Entrichtung des gleichen Steuerbetrags an Ausbeute mehr zu gewinnen in der Lage ist, das kann der kleine Brenner nur durch das Meischeduppliren erreichen und ersterem dadurch gleichkommen. In Preußen sind demnach die mit Dampfbrennapparaten versehenen Brennereien, welche dicker meischen können, etwas höher besteuert.

Die Ausbeuten sind abhängig und der Ertrag ist bedingt:

a) von der Qualität des verarbeiteten Materials,

b) von der intelligenten Leitung des Betriebs.

Es ist begreiflich, daß nur gute, mehlreiche Kartoffeln eine große Ausbeute liefern können. Indessen der Brennereibesitzer, welcher die Kartoffeln selbst baut, wird nicht allein darauf, sondern auch auf den Ertrag an Kartoffeln überhaupt, oder, einfach ausgedrückt, auf den Stärkmehlertrag zu sehen haben. Wenn z. B. ein Metzen Land 40 Centner Kartoffeln einer Sorte von 30 pCt. Gehalt an Trockensubstanz, ein anderes Stück gleichgroßes Ackerland aber 60 Centner Kartoffeln einer andern Sorte von nur 25 pCt. Gehalt an Trockensubstanz liefert, so wurden im ersten Falle im Ganzen 12 Ctr., im letztern Falle aber 15 Ctr. Trockensubstanz und im ähnlichen Verhältnisse auch mehr Stärkmehl producirt. Für den Brenner findet bei der Verarbeitung beider nur der Unterschied Statt, daß er von den letztern in den gleichen Gährbottichraum etwas mehr einmeischen muß, um eine Meischwürze von gleichem Extractgehalte zu erzeugen.

Die Qualität des angewendeten Gerstenmalzes aber hat einen großen Einfluß sowohl auf die Zuckerbildung als auf die Vergährung, und demnach muß gute Gerste und diese im entsprechend gekeimten Zustande zur Branntweinerzeugung angewendet werden, wenn anders die Ausbeuten und der Ertrag der Brennereien nicht gefährdet oder verkleinert werden sollen. Dasselbe gilt für Getreidebrennereien von dem angewendeten rohen Getreide, dessen Qualität man am besten bestimmt, indem man es mit Gerstenmalz zu Würze auflöst und aus der Menge und dem Extractgehalte derselben jenen des rohen Getreides folgert.

Den größten Einfluß auf die erzielten Ausbeuten und den dadurch bedingten Ertrag der Brennereien hat auch die Intelligenz ihres Betriebs — ein Umstand, der bis gegenwärtig noch selten erkannt ist und erkannt werden will. Es ist

allerdings wahr, daß man sich durch vielfältige Übung eine gewisse empirische Routine im Brennereibetriebe aneignen und es darin auch ohne besondere Kenntnisse zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit bringen kann, und dieß ist es, womit sich die meisten Brennereibesitzer täuschen lassen; auch werden derlei Individuen minder gut salarirt. Allein es hat die größten Nachtheile im Gefolge; jede ungewöhnliche Erscheinung setzt sie in Verlegenheit; sie fassen sie unrichtig auf, weil ihnen die zur richtigen Auffassung erforderlichen Kenntnisse mangeln; sie machen Versuche in's Blaue hinein ohne Grundsatz und bleiben ein Spielball des Zufalls und Anhänger der Geheimnißkrämerei. An der letztern und an ihrem Hang und Glauben an dieselbe wird man einen jeden solchen Routiner zu erkennen vermögen.

Kleine Brennereien lohnen allerdings die Anstellung gehörig vorgebildeter und unterrichteter Brennereileiter nicht; desto mehr aber ist dieses bei großen Brennereien der Fall, die täglich bis 100 und über 100 Metzen Kartoffeln verarbeiten; bei diesen zahlt sich die kunstverständige Leitung, wenn auch der Brennereileiter höher besoldet werden muß, mit Wucher aus; denn 1/2 Eimer Weingeist täglich mehr erzeugt, macht in 200 Betriebstagen 100 Eimer aus, die den gezahlten höhern Gehalt mehrfach ersetzen. Die Brennerei zu K. M., von welcher ich Seite 353 u. w. Nachricht gab, befand sich in den Jahren 1838/39 und 1839/40 unter einer solchen kunstverständigen Leitung. Die Vergleichung mit dem Betriebsjahre 1838 zeigt den gemachten Fortschritt; seitdem ist sie ebenfalls wieder zurückgegangen. Ich kenne eine Brennerei, die von täglich verarbeiteten 200 Metzen Kartoffeln mit Malz eine Ausbeute von 16 bis 18 Eimer Weingeist von 32° A. zog, während davon 20 bis 22 Eimer erhalten werden konnten; dennoch wurde eine kunstverständige Leitung nicht beliebt, weil sie etwas mehr gekostet hätte. Wenn gebildete Individuen dabei Verwendung finden, werden sie sich die erforderlichen practischen Kenntnisse zu erwerben suchen und dann auch zu haben sein, was gegenwärtig nicht der Fall ist, weil sie nicht gesucht werden.

S. 69 habe ich Einiges über die Anwendung des Mais zur Branntweinerzeugung mitgetheilt. Ich habe dazu noch zu bemerken, daß wenn der Mais zur vollständigen Auflösung beim Meischen gelangen soll, es absolut nothwendig ist, ihn entweder zu feinem, weichem sich nicht sandig anzufühlenden

Mehl zu vermahlen, oder wenn er gröber geschroten ist, ihn vorher im Wasser zu kochen, und nach erfolgter Abkühlung der gekochten Masse bis 54° R. das Malzschrott zuzusetzen, die Meische aber, wenn es nöthig sein sollte, hierauf noch bis 54° R. anzubrühen.

Das Feinmahlen des Mais hat jedenfalls Vorzüge vor dem gröberen Schroten, weil wenn auch das Schrot gekocht wird, das Mehl sich doch schon bei 54° R. mit Malz vollständig auflöset und eine viel dünnflüssigere beweglichere Meische liefert, was ein dickeres Einmeischen und eine leichtere Bearbeitung der Meische gestattet. Die Vergährung der Maismeischen erfolgt so vollkommen, daß sie nach der Hauptgährung in 40 bis 44 Stunden selbst specifisch leichter werden als Wasser. Der Mais ist demnach eine für die Branntweinerzeugung vorzüglich geeignete Frucht.

Brennereiverwaltung.

Schon vorn wurde nachgewiesen, daß die Branntweinbrennereien, wenn sie unter sonst gleichen Umständen die größten Ausbeuten liefern und den höchsten Ertrag abwerfen sollen, unter eine sachverständige Leitung gestellt werden müssen, welche die Brennereiverwaltung ausmacht. So wie auf einem großen Dominium die verschiedenen Ertrags- und Verwaltungszweige, als da sind: die Landwirthschaft, das Forstwesen, das Bauwesen, das Berg- und Hüttenwesen, sich jedesmal unter eine specielle sachverständige Leitung gestellt finden, ebenso ist dieses durchaus nothwendig mit den landwirthschaftlichen Industrieanstalten, wenn dieselben gehörig gedeihen sollen. Gewöhnlich stehen sie unter Aufsicht der Wirthschaftsämter. Auf diese Weise aber können die landwirthschaftlichen Gewerbe — und dazu gehören vorzugsweise jene der Gährungschemie, die Weinerzeugung, die Bierbrauerei und die Branntweinbrennerei — zu keinem Aufschwunge gebracht werden, indem sowohl der empirische Leiter, der gemeine Brauer und Branntweinbrenner, als auch der die Aufsicht führende Wirthschaftsbeamte, den sein anderweitiger Dienst hinreichend beschäftigt, nichts zur Verbesserung oder Vervollkommnung und zur Erhöhung des Ertrags thun können, welches bestehende Miß-

verhältniß wohl meistens Veranlassung zu den jetzt häufig stattfindenden Verpachtungen sowohl der Brauereien als der Brennereien gegeben hat. Ich will die Gründe, welche für und wider die Verpachtung dieser obrigkeitlichen Gewerbszweige sprechen, nicht wiederholen; ich kann mich aber niemals überzeugen, daß eine Verpachtung derselben einträglicher sein solle, als ein eigener rationeller Betrieb unter einer sachverständigen Industrieverwaltung, die alle Industriezweige eines Dominiums in sich begreifen kann, und dieß um so mehr bei einem Genußmittel wie das Bier, wo wie bei uns, die Dominien für das ihnen allein zustehende Recht, Bier zu erzeugen, auch verbunden sind, es von der erforderlichen guten Qualität zu liefern — ein Gegenstand, der, so viel bekannt, von den Pächtern nicht so streng genommen wird. Das, was der obrigkeitliche Brauer an Emolumenten bezieht, wird hinreichen, die ganze Industrieverwaltung zu unterhalten und die böhmischen Dominien-Besitzer z. B. sind vermöge Landesordnung nicht verbunden, sich auf ihren Dominien kunstmäßig ausgelernter Bierbrauer zu bedienen.

Ich weiß, daß ich mit dieser Ansicht kaum durchdringen werde; ich habe darüber auch schon mit einem anonymen Gegner in den „Ökonomischen Neuigkeiten und Verhandlungen" eine Debatte gehabt, die ich aber nicht fortgesetzt, weil mein Gegner insofern nicht ebenbürtig war, als er weder den Standpunct der jetzigen technischen Kenntnisse, noch die Wichtigkeit der Anwendung derselben auf den fraglichen Gewerbsbetrieb kennt und folglich auch den Werth derselben und einer rationellen Industrieverwaltung auf den Dominien nicht zu schätzen weiß.

Der Industrie- oder Brennereiverwalter muß vollkommener Herr in den ihm zur Leitung übergebenen Industriezweigen sein; namentlich muß er seine Untergebenen und Hilfsarbeiter selbst aufnehmen und, wenn es nothwendig, auch augenblicklich entlassen können, wie dieß bei jedem Pächter und Privaten der Fall ist, der ein ähnliches Gewerbe betreibt. Nur dadurch kann man sich die erforderliche Folgsamkeit sichern und vor Schaden bewahren. Er muß ferner auch die nöthige Machtvollkommenheit erhalten, im technischen Betriebe nach bestem Ermessen handeln zu können, ohne dazu erst eine höhere Bewilligung

einholen zu müssen, die oft zu spät, oft gar nicht kommt, den besten Moment verfehlt und die freie Bewegung so wie den Fortschritt hemmt. Man sehe nicht auf Privatverhältnisse; man suche einen redlichen, gehörig wissenschaftlich gebildeten und practisch routinirten Mann dazu. Es gibt deren noch wenige; aber sie werden sich finden, wenn man sie sucht, weil sie sich dazu ausbilden werden. Nur dabei kann ein Aufblühen der landwirthschaftlichen Gewerbszweige Statt finden.

Ertragsberechnung der Kartoffelbrennereien.

Die Ertragsberechnung der Branntweinbrennereien muß überhaupt eine verschiedene sein, je nachdem man die verarbeiteten Materialien für baares Geld einkauft oder je nachdem man dieselben dazu selbst producirt. Im erstern Falle entscheidet die gewöhnliche kaufmännische Rechnung über Einnahme, Ausgabe und Gewinn; im letztern Falle treten aber Rücksichten anderer Art ein. Verarbeitet man Getreide auf Branntwein, so ist dasselbe immer eine Waare, welche ihren Markt hat und verkauft oder in baares Geld umgesetzt werden kann. Das selbsterzeugte verarbeitete Getreide muß daher um den jedesmaligen Marktpreis der Brennerei aufgerechnet und darnach der Geldertrag berechnet werden. Nicht so ist es bei der Verarbeitung der Kartoffeln; diese haben keinen solchen Markt wie das Getreide, sie lassen sich nicht gut über sechs Monate aufbewahren, vertragen keine weite Verfrachtung wegen des im Verhältnisse zu ihrer Ausgiebigkeit zu hohen Frachtlohns, und werden Behufs der Branntweinerzeugung meistens in so großen Quantitäten cultivirt, daß sie in dieser Menge auch um einen geringen Preis gar nicht an Mann gebracht werden können. In diesem Falle kann der Brennereibesitzer die Kartoffeln der Brennerei allerdings um einen festgesetzten Preis zurechnen lassen — denn was er dadurch auf der einen Seite verliert, gewinnt er auf der andern —; verständiger scheint es aber in diesem Falle, da die Kartoffeln nicht wohl nach einem Anbringlichkeitspreise in Masse geschätzt werden können und die Brenneri demselben Herrn gehört, dieselbe nur als eine Kartoffel-Verwerthungsanstalt zu betrachten und durch die geführte Brennereirechnung bloß zu ermitteln, wie hoch der

Metzen der verarbeiteten Kartoffeln verwerthet worden ist, wobei man schon zufrieden sein kann, wenn man den jeweiligen Verkaufspreis der Kartoffeln in der Gegend erreicht; man bringt die Verwerthung aber meistens höher. Anderntheils, könnte man die Kartoffeln im rohen Zustande um einen höhern Preis oder ebenso verkaufen, als sie in der Brennerei verwerthet werden, so wäre der Verkauf vorzuziehen, weil diese Verwerthungsart derselben die einfachere ist. Der eigene Verwerthungspreis der Kartoffeln bei ihrer Verarbeitung auf Branntwein muß daher auch den Verkaufspreis derselben nach Auswärts bestimmen; er muß jenem wenigstens gleich sein.

Statistik der Branntweinerzeugung in Europa.

Die Erzeugung des Branntweins ist so wie die des Biers einer der wichtigsten, noch häufig landwirthschaftlichen Gewerbsbetriebe, welcher zunächst die Verwerthung gewisser roher landwirthschaftlicher Producte, als der Obst- und Beerenfrüchte, der Getreide und der Kartoffeln, bezwecket, wodurch ein Product — der Branntwein — erzeugt wird, das dem Gewerbe den Namen gegeben hat und seine hauptsächlichste Verwendung als Getränk findet. In allen viel Weinbau treibenden und daher auch viel Wein producirenden Ländern wird weniger Branntwein getrunken; dagegen zeigt die Erfahrung, daß in den nördlichern, dem Weinbau weniger zusagenden Ländern, in welchen mehr Bier erzeugt und getrunken wird, auch die Consumtion des Branntweins größer ist, und mit der Erkenntniß dieser Thatsache bin ich zu dem Schlusse gelangt, daß, wenn man dem Überhandnehmen des so schädlichen Branntweintrinkens steuern oder dem jedoch erst local und individuell bestehenden übermäßigen Genusse dieses Getränkes entgegenarbeiten will, es nur dadurch geschehen könne, daß dahin gewirkt wird, ein Bier zu erzeugen, das dem Wein ähnlicher, mithin aus gehaltreicherer Würze gewonnen oder wenigstens viel besser vergohren und wohlfeiler ist, als dieß gewöhnlich der Fall zu sein pflegt.

Der Umstand, daß die Branntweinerzeugung in fast allen Staaten der Besteuerung unterliegt und zu dem Behufe steuerämtlich beaufsichtigt wird, verschafft uns die Kenntniß der

Größe der Branntweinproduction in denselben, welche wir hier erst im Allgemeinen, dann in einigen Staaten einzeln betrachten wollen, wobei alle Maße auf Wiener Eimer (= 40 Maß = 50 preuß. Quart) und die Grädigkeit des Branntweins auf 20° der Wiener Branntweinwage = 50 pCt. Tralles = 42 pCt. Alkoholgehalt dem Gewichte nach zurückgeführt worden sind.

An solchem Branntwein wird jährlich erzeugt in:

Großbrittannien (Getreidebranntwein)	2.099.430	Wiener Eimer,
Frankreich (Weinbranntwein) . . .	3.200.000	" "
den Zollvereinsstaaten (meist Kartoffelbranntwein)	5.000.000	" "
Österreich (ohne Ungarn, Siebenbürgen und das lombardisch-venetianische Königreich) meist Kartoffelbranntwein)	2.100.615	" "
Ungarn und Siebenbürgen mit Slavonien	?	
Schweden und Norwegen	?	
Hannover	?	
Dänemark*)	307.000	" "
Belgien*)	470.000	" "
Holland	?	
der Schweiz	200.000	" "
den italienischen Staaten	?	
Spanien und Portugal	?	
Sardinien und Neapel	?	
Polen und Krakau	?	
Rußland	?	

Freiherr v. Reden schätzt die Branntweinerzeugung in Europa auf 1500.000.000 Quart (25 Millionen Wiener Eimer) was eher zu wenig als zu viel sein dürfte.

Nimmt man den mittlern Alkoholgehalt im Biere zu 3.5 pCt. und den Eimer = 1 Wiener Centner an, so enthalten die in Europa jährlich erzeugten 100 Millionen Eimer Bier 350 Millionen Pfund Alkohol, während die erzeugten 30 Millionen Wiener Eimer Branntwein à 40 ℔ 1200 Millionen Pfund Alkohol repräsentiren. In dem erzeugten Branntwein ist daher $3^1/_2$mal mehr Alkohol enthalten als im Bier.

*) Nach Berghaus.

Dagegen beträgt die Weinproduction Europa's bei 245 Millionen Eimer, und nimmt man den mittlern Alkoholgehalt der Weine zu 7 pCt. an, so beträgt er im Wein 1715 Millionen Pfund, mithin 1½mal so viel als im Branntwein.

Die Hauptmasse des Branntweins wird erzeugt aus sogenannten mehligen Stoffen, wozu Getreide und Kartoffeln gezählt werden; in den Weinländern dagegen, namentlich in Frankreich, wird viel Branntwein aus Wein und Weintrestern, Weinhefe u. dgl. gewonnen. Ungarn, welches so viel Wein producirt, könnte hierin Vorzügliches leisten; allein es ist bemerkenswerth, daß gerade in Ungarn die Branntweinerzeugung aus Kartoffeln und Mais sich im großen Maßstabe entwickelt. In England und Holland wird vorzüglich nur Getreidebranntwein erzeugt, während die Kartoffelbranntwein-Erzeugung sich besonders über Teutschland (Zollverein), Österreich u. s. w. verbreitet hat. In Slavonien wird viel Zwetschkenbranntwein (Sliwowitz) gewonnen.

Vergleichen wir die Abgabe, welche sowohl auf dem verarbeiteten Rohmateriale als auf dem daraus erzeugten Producte lastet, so ergeben sich dabei interessante Folgerungen, die bei gehöriger Würdigung ihr Gutes bringen können. Da hierzu jedoch die specielle Betrachtung der Branntweinerzeugung einzelner Staaten nothwendig ist, so werden wir diese voraussenden und dann jene Vergleichungen folgen lassen.

Branntweinerzeugung in Großbrittannien.

Der Rum- und Branntwein-Verbrauch war vor 100 Jahren in England weit stärker als jetzt, nämlich:

im Jahre 1742 . . .	19000000	Gallons*)
„ „ 1842 . . .	8000000	„
außerdem in Schottland	6000000	„
„ Irland .	7000000	„
Zusammen .	21000000	Gallons = 1.680000

Wiener Eimer.

Im Verhältnisse zur damaligen Bevölkerung (6000000) kamen in England $3\frac{1}{6}$ Gallonen auf den Kopf, im Jahre

*) 1 Gallon = 3.20 Maß. 1 Wiener Eimer = 12½ Gallon's.

1848 kaum ½ Gallon, also eine Abnahme um mehr als ⅚ in 100 Jahren.

Im Jahre 1745 waren (nach Porter) in London allein an 20000 Schnaps- und Branntweinläden, und die Zahl der in den Straßen umhertaumelnden Männer und Weiber ungemein groß. Mehrere Läden führten gemalte Schilder mit der Aufschrift:

Ihr könnt euch hier voll trinken für einen Penny, total voll für zwei Pence und erhaltet noch eine Streu für die Nacht umsonst.

Ein Parlamentsbeschluß vom Jahre 1845 beschränkte das Branntweinschenken blos auf die Bierhäuser, wodurch einigermaßen dem Straßenunfug abgeholfen wurde.

In den größeren Städten Englands giebt es zwar noch viele Branntweinläden, worunter manche auf das Glänzendste ausgestattet sind, mit Marmortischen, Spiegeln, Gasbeleuchtung ꝛc.; doch ist die Zahl der Thee- und Kaffeehäuser überwiegend.

Der bekannte Pater Mathew, ein irländischer katholischer Geistliche, hat durch die mit unermüdlicher Thätigkeit ins Leben eingeführten Mäßigkeitsvereine (seit 1839) viel zur Verminderung des Branntweintrinkens beigetragen.

In Schottland und Irland wird am meisten der sogenannte Whiskey, ein Getreidebranntwein, in England mehr Rum, Franzbranntwein (Brandy) und Genievre (Gin) getrunken. Unter letzterem versteht man blos den gewöhnlichen einheimischen Getreidebranntwein, nur nicht so stark nach Rauch schmeckend, wie der schottische, mit einem Zusatz von Kümmel oder Wachholder, zuweilen auch mit Terpentinöl oder anderen schädlichen Stoffen versetzt, um ihn recht scharf zu machen, wie ihn namentlich die Irländer lieben sollen.

Kartoffelbranntwein (sogenannter Fusel) wird in England wenig erzeugt und getrunken.

Der Verbrauch von inländisch aus Malz und Getreide erzeugten geistigen Getränken war im Jahre 1849:

in England .	9.053676	Gallons
„ Schottland	6.935003	„
„ Irland . .	6.973333	„

Zusammen 22.962012 Gallons = 1.837000 Wiener Eimer von 0.920.

Die Accise betrug 5.793.881 £ oder 57.938.810 fl. C. M., der Verkaufswerth im Großen 8.000.000 £, dagegen im Kleinverschleiß über 17.000.000 £, ferner an 3.000.000 £ im Kleinverkauf für Rum, und eben soviel für Franzbranntwein.

Der Zoll auf Rum betrug im Jahre 1849, 1.142.855 £ auf Franzbranntwein 1.640.822 £. Er wurde im Jahre 1846 von 1 £ 2 Schilling 10 Denar pr. Gallon auf 15 Schilling herabgesetzt.

Das Gesammtquantum geistiger Getränke, (einheimisch erzeugten und eingeführten) worauf Zoll und Accise bezahlt wurde, betrug im Jahre 1846 für ganz Großbrittannien 28.360.934 Gallons.

Hierin ist das, was heimlich im Lande, besonders in Irland destillirt und was aus Frankreich eingeschmuggelt wird, nicht begriffen. In den Jahren 1839 bis 1842 waren die gerichtlichen Verfolgungen wegen ungesetzlicher Destillation von 942 auf 2805 gestiegen.

Die Einfuhr von Rum betrug im Jahre 1846, 3,855464 Gallons, die Wiederausfuhr nach verschiedenen Ländern 795904 Gallons.

Die Consumtion an Spirituosen auf die erwachsene männliche Bevölkerung vertheilt, kommen auf den Kopf:

in England .	$2^1/_3$	Gallons
„ Schottland	$11^1/_6$	„
„ Irland . .	$3^1/_2$	„

Es waren:	Branntweinbrenner	Branntweinverkäufer	Großhändler in Branntwein
In England (1846)	2713	54281	2968.
„ Schottland (1847)	183	15527	420.
„ Irland . (1847)	100	14479	378.

(Nach Meidinger: Das brittische Reich in Europa. Leipzig 1851 S. 178.)

Die Abgabe von Branntwein beträgt in England pr. Wiener Eimer von 50% Tralles . . 46 fl. 41 kr. C. M., in Schottland und Irland . . . . . . 20 „ 45 „ „ „

Die Erzeugung und der Ausschank des Branntweins bringen der Regierung eine jährliche Summe von 80 bis 90 Millionen Gulden C. M. ein.

Die Normalstärke des Branntweins ist in England = 0.920 specifischer Schwere, wornach sich vorstehendes Quantum

von 1.839.000 Wiener Eimer auf 2.099.430 W. Eimer von 0.935 oder = 20° A. = 50 pCt. Tralles berechnet.

Da in England viel Branntwein in den Fabriken verbraucht wird, so gibt die Vergleichung des erzeugten Quantums mit der Bevölkerung kein verläßliches Resultat über seine Consumtion.

Aller Branntwein wird in Großbrittanien aus Würze bereitet, die aus rohem Getreide vorzüglich Weizen mit Zusatz von 10 bis 30 pCt. Gerstenmalz gewonnen wird; auch erzeugt man etwas Malzbranntwein. Branntwein aus Kartoffeln fängt man erst an zu erzeugen.

Aus der gegohrenen Branntweinwürze wird meistens erst Lutter gezogen und dieser durch Rectification in Branntwein und Weingeist verwandelt, so wie auch mit Anwendung freien Feuers unter der Destillirblase destillirt, was hier deßhalb ausführbar ist, weil man dünne Würzen (ohne Treber) verarbeitet, bei denen kein Anbrennen zu befürchten steht. Indessen verdienen Destillirapparate, welche unmittelbar aus der gegohrenen Würze Branntwein liefern, wohl den Vorzug.

Mit Torfrauch sucht man dem Getreidebranntwein den Geruch des Malzbranntweins zu geben. (Rubichon et Mounier 1843.)

Branntweinerzeugung in Frankreich.

In Frankreich wird die größte Menge Branntwein und Weingeist aus Wein (Franzbranntwein) erzeugt; aber auch Stärkmehl, Kartoffeln, Getreide, Melasse, Kirschen, Cider und Birnmost werden dazu verwendet und alle Jahre 5 bis 6½ Millionen Hectolitres (à 1¾ Wiener Eimer) Wein dazu verbraucht. Die Production von Franzbranntwein beträgt jährlich über 1½ Millionen Hectolitres (2⅝ Millionen W. Eimer). Der Branntwein hat eine Stärke von 17 — 22° Cartier (im Mittel = 20° A.), der Weingeist von 33 — 40° Cartier (= 34° A. im Mittel.) Die Ausfuhr desselben beträgt jährlich circa 200.000 Hectolitres (350.000 W. Eimer) und dem Staatsschatze bringt dieser Industriezweig ein Einkommen von über 100 Millionen Francs.

Der geschätzteste Franzbranntwein ist der aus der Charente, bekannt unter den Namen Cognac, Jarnac und Branntwein von Angouleme. Der von Bordeaux und Lan=

guedoc ist gleich ausgezeichnet. Sie besitzen das Aroma des Weins, woraus sie erzeugt wurden.

Die Fabrication von Weingeist ist nur auf drei Departements beschränkt; man erzeugt davon in gewöhnlichen Jahren 50- — 60.000 Pipen (à 17½ W. Eimer), wovon in Paris allein jährlich 10- bis 12.000 Pipen verbraucht werden. (Schnitzler.)

Branntweinerzeugung in Rußland.

In Rußland wird ungemein viel Branntwein erzeugt und consumirt, so wie zu dem letztern Zwecke noch ein ansehnlicher Theil davon eingeführt. Die Branntweinbrennereien in diesem Staate sind sehr bedeutend und gehören theils der Krone, theils Privaten. Indessen ist uns über die Quantität des erzeugten Branntweins nichts bekannt, weil nicht die Erzeugung, sondern der Ausschank desselben besteuert ist und dafür ohne Fixirung der Quantität bloß eine Pauschalsumme als Getränkepacht entrichtet wird. Seit einer Reihe von Jahren hat eine Gesellschaft sehr reicher Banquiers und Kaufleute den Getränkeverkauf gepachtet. Dieser Getränkepacht ist eine der wichtigsten Einnahmsquellen des Staates, welche in Folge der gestiegenen Bevölkerung und vermehrten Neigung zum Genusse derselben immer ergiebiger geworden ist. Er wird für das Jahr 1842 bei einer Bevölkerung von 57.000.000 (ohne Polen) und unter Berücksichtigung der jetzigen Zollverhältnisse auf 40.000.000 Thaler Netto-Einnahme berechnet. Nur die Mitglieder des Adels haben das Recht, für ihren Haushalt Branntwein zu erzeugen; alle übrigen Bewohner sind verpflichtet, denselben aus den Krontrinkstuben zu nehmen, welche die Regierung verpachtet. Die Privatbrennereien liefern ihr Product zu einem durch Vertrag bestimmten Preise ab, und der Vertrieb im Einzelnen geschieht durch die Trinkstuben nach einem festen Tarife, welcher etwa 50 pCt. Nutzen gewährt. (Freiherr v. Reden: „Das Kaiserthum Rußland", Berlin 1843.)

Aus allem diesem geht nur so viel hervor, daß die Menge des in Rußland aus mehligen Stoffen (Getreide und Kartoffeln) erzeugten Branntweins ungemein groß sein muß. Ein Ziffernansatz dafür läßt sich aber nicht wohl machen.

Die allgemeine Einfuhr von Franzbranntwein und anderen

Getränken betrug an Werth nach fünfjährigen Zusammenstellungen jährlich:

von 1842 — 1846, 5.611.588 R. Slb.

Der Export aus Rußland an Wein und Branntwein mit Ausschluß des Kornbranntweins ist unbedeutend, jährlich nur 3510 R.

Die Ausfuhr von Kornbranntwein aus den Ostseehäfen war früher viel bedeutender, und betrug von 1842 bis 1846 jährlich 8399 Eimer.

In den Gouvernements von Großrußland, welche der Branntweinpacht angehören, ist die Bereitung und der Verkauf von Sprit und den verschiedenen Branntweinarten für den Export besonderen Vorschriften unterworfen.

Der Franzbranntwein und der Rum sind in Rußland mit einem hohen Eingangszolle belegt, und in Hinsicht auf den Schutz der Getränkepacht seit 1822 die Zufuhr von Kornbranntwein und Kornspiritus, Liqueuren verschiedener Art, Kirschwasser, Meth und Bier an Private verboten.

(Aus Steinhaus Rußlands industrielle und commercielle Verhältnisse; Leipzig 1852 S. 110.)

Branntwein-Erzeugung in Preußen.

Die Branntweinbrennerei hat in Preußen nicht nur eine sehr große Ausdehnung, sondern auch eine hohe Stufe von Cultur erreicht. Es erscheint deßhalb interessant und wichtig, diesen Industriezweig in Bezug auf jenen Staat etwas näher in's Auge zu fassen.

Nach Dieterici's statistischer Übersicht des Verkehrs und Verbrauchs im deutschen Zollverein, Berlin 1851, 4. Fortsetzung, Zeitraum von 1846—1848, bestanden in Preußen im Jahre 1848:

in den Städten .	2223,
auf dem Lande .	9752,
zusammen .	11975 Branntweinbrennereien.

Davon waren	im Betriebe:	im Stillstand:
in den Städten .	1720,	503,
auf dem Lande .	7227,	2525,
zusammen .	8947.	3028.

Verarbeitet wurden in diesem Jahre:

Weizen	142,291	Scheffel,
Roggen	1.052,301	„
Gerste	2.406,971	„
anderes Getreide .	28.313	„
zusammen .	3.629,876	Scheffel Getreide.
Kartoffeln . . .	19.232,096	„

Wenn man nun die mittleren Branntweinausbeuten annimmt, vom Scheffel Weizen mit . . . . 20 Quart,

„ „ Roggen „ . . . . 19 „

„ „ Gerste (als Malz) mit 17 „

„ anderen Getreide mit . . . . 20 „

„ Scheffel Kartoffeln „ . . . . 8 „

so mußten obige Rohmaterialien liefern; vom

Weizen	2.845,820	Quart,
Roggen	19.993,719	„
Gerste	40.918,507	„
anderes Getreide . . .	566,260	„
Kartoffeln	153.856,768	„
zusammen .	218.181,074	„

welche Berechnungen indeß einer vollkommen sichern Basis ermangeln, weil es schwer hält, sowohl über die Menge des verarbeiteten Materials als über die des erhaltenen Produktes genaue Angaben zu erhalten.

Einen anderen Anhaltspunkt zur Vergleichung gewährt der eingezahlte Steuerbetrag. Dieser belief sich im Jahre:

1839	auf	6.482,436	Thaler
1840	„	6.322,634	„
1841	„	6.477,255	„
1842	„	5.981,298	„
1848	„	5.353,439	„

worunter nur 432,220 Thaler vom ermäßigten Steuersatze.

Die sogenannten landwirthschaftlichen Brennereien genießen nämlich eine Ermäßigung des Steuersatzes. Sie zahlen 1 Silbergroschen 8 Pfennige für 20 Quart Meischraum, während die übrigen gewerbsmäßig betriebenen dafür 2 Silbergroschen zahlen müssen. Der gesammte Steuerbetrag der ersteren macht aber nur 8.8 Procent des ganzen Steuer-Einkommens, sie sind deßhalb nicht von Bedeutung.

Berechnet man den obigen Steuersatz auf 50 Quart = 1 Wiener Eimer, so entfallen für denselben 5 Silbergroschen

(14⅓ kr. C. M.) als höherer, und 4⅙ Silbergroschen ($11^9/_{10}$ kr. C. M.) als niedrigerer Steuersatz. Da nun in Oesterreich gegenwärtig 14 kr. C. M. (Galizien 11 kr. C. M.) für den Eimer Meischraum bezahlt werden, so ist die Besteuerung der Branntweinerzeugung in Preußen noch immer etwas höher als im österreichischen Kaiserstaate, um so mehr, als in ersterem eine neuerliche Erhöhung der Branntweinsteuer um 50 pCt. bevorsteht.

Wenn nun mit Außerachtlassung des ermäßigten Steuersatzes für je 20 Quart Meischraum eine Ausbeute von 1 Quart Branntwein, und dafür ein Steuerbetrag von 2 Sgr. berechnet wird, wornach pro 1 Thaler Steuer 15 Quart Branntwein entfallen, so würde sich hiernach die Branntwein-Produktion Preußens im Jahre 1848 auf nur 80,301.585 Quart stellen.

Da aber nun viel dicker eingemeischt wird, als es das Steuergesetz annimmt, so hat man es schon auf die zwei- bis dreifache Branntweinausbeute aus dem Meischraum gebracht, wornach pro 1 Thaler Steuer 30 bis 45 Maß Branntwein entfallen, und sich die ganze erzeugte Quantität Branntwein im Mittel auf 200,753.962 Quart stellen würde, was mit der aus dem aufgewendeten Materiale berechneten Ausbeute nahe zusammenstimmt.

Am meisten Branntwein erzeugten und steuerten im Jahre 1848:

Friedrichsaue,	Provinz Brandenburg . .	17920 Thaler.
Hadmersleben	„	16332 „
Hötersleben	„ Sachsen	16104 „
Rosenberg	„	15237 „

Die meisten Brennereien befinden sich in Preußisch-Schlesien und in der Rheinprovinz.

Destilliranstalten waren 3748 im Betriebe.

Von nicht mehligen Stoffen wurden noch verarbeitet:

154	Eimer	Zuckerwasser (Danzig, Rheinpr.)
312	Scheffel	Ebreschen (Schlesien.)
600	„	Wachholderbeeren (Westphalen).
5325	Centner	Runkelrüben (Schlesien.)
13096	„	Rübensyrup (Potsdam.)
376	Eimer	Wein (Frankfurt.)
34	„	Weinhefe (Sachsen.)
15535	Centner	Melasse („)

202241 Eimer Obst- und Weintrester |
7771 „ Steinobst | in der Rheinprovinz.
7155 „ Weinhefe |

Der Steuererlös davon ist in der oben genannten Branntweinsteuer-Einnahme mitenthalten. Eben so sind darin mitenthalten Branntweinsteuer-Einzahlungen, die von Vereinsgebietstheilen in preußische Kassen fließen, und zwar von 126 Brennereien im Betrage von 61558 Thaler, bei einer Bevölkerung von 217711 Köpfen.

Auf eine Brennerei kommen davon 504 Thaler Steuer, und auf den Kopf 8 Sgr. 9 Pf.

Von den im preußischen Staat und in den vorgedachten Vereinsgebieten im Jahre 1848 im Betrieb gewesenen 8947 Branntweinbrennereien kamen von jeder derselben im Durchschnitte 598 Thaler ein.

Davon zahlten:

127 jede über 5000 Thaler Steuer.
2217 „ zwischen 500 und 5000 Thaler Steuer.
4049 „ „ 50 bis 500 Thaler Steuer.
2564 „ unter 50 Thaler Steuer, wornach man sich eine Vorstellung von der Größe des Betriebs derselben machen kann.

Nach Verhältniß der Bevölkerung (Zählung von 1846) entfällt auf einen Kopf an Branntweinsteuer 9 Sgr. $10\frac{9}{10}$ ₰., und eine Consumtion von 4.96 Quart Branntwein, wenn pro 1 Thaler Steuer 15 Quart veranschlagt werden. Die Consumtion steigt aber pr. Kopf auf 12.4 Quart, wenn man die der Wahrheit näher liegende oben berechnete mittlere Ausbeute in Anschlag bringt.

Da viel Branntwein und Weingeist aus Preußen versendet und anderwärts verbraucht wird, so gibt die Berechnung für einen Einwohner mehr einen Anhalt für die Fabrication als für die Consumtion.

Für ausgeführten und für den zu chemischen und fabrikatorischen Zwecken verwendeten Branntwein wird eine Steuer-Bonification gewährt. Diese betrug in sämmtlichen dem Branntweinsteuerverbande angehörigen Regierungen des Zollvereins

im Jahre 1848 . . . . 304,684 Thaler.
„ „ 1849 . . . . 551,641 „

Aus der Vergleichung des Branntweinbrennereibetriebs in Preußen vom Jahre 1831 bis 1848 ergiebt sich:

1. Daß in diesem Zeitraume 10994 Brennereien ganz eingegangen sind.

2. Daß die Zahl der in Betrieb gewesenen Brennereien um 4859 zurückgegangen ist.

3. Daß von den in Betrieb gewesenen Brennereien
2050 welche Getreide und
3372 „ Kartoffeln verarbeiteten
eingegangen sind.

4. Daß die Zahl der größeren Brennereien bedeutend zugenommen hat, weil bei der großen Zahl der eingegangenen Brennereien das Branntweinsteuer-Einkommen nicht bedeutend abgenommen hat.

5. Daß die Verwendung von Getreide zur Branntweinerzeugung sich vermindert, dagegen

6. die der Kartoffeln dafür zugenommen hat.

Um den Unterschied einigermaßen auszugleichen, welcher sich zwischen dem ursprünglichen Steuerausmaß und der seitdem durch Cultur des Dickmeischens erzielten mehr als doppelten Ausbeute an Branntwein aus dem versteuerten Gährbottichraum ergeben hat, wurde die Steuer kürzlich auf 3 Sgr für je 20 Quart Bottichraum zu erhöhen beschlossen.

In den zum Thüring'schen Vereine gehörigen Ländern und Ländertheilen (14 an Zahl) waren im Jahre 1848, 455 Branntweinbrennereien, davon 303 im Betriebe und zwar:
46 mit vollem und
257 „ ermäßigtem Steuersatz.

Verarbeitet wurden:
84012 Scheffel Getreide, dann
338016 „ Kartoffeln
außerdem: 43 Eimer Kern- und Steinobst
4855 Scheffel Graupenmehl
104 Centner Runkelrüben.

An Branntweinsteuer sind nach Abzug der Bonification aufgekommen 80483 Thaler, darunter 41559 zum ermäßigten Satze. Auf den Kopf kommen 2 Sgr 5.1 Pfg. an Branntweinsteuer und 2 Sgr pr. Quart gerechnet, eine Consumtion von 1.21 Quart Branntwein.

In den mit Preußen im engeren Vereine stehenden Ländern und Landestheilen, welche die Branntweinsteuer selbst erhe-

ben, befinden sich 163 Brennereien, wovon im Jahre 1848, 94 im Betriebe waren, und zwar:

72 mit vollem und
22 „ ermäßigtem Steuersatze.

Verarbeitet wurden:

65727 Scheffel Getreide und
530428 „ Kartoffeln.
30 Eimer Trester.

An Branntweinsteuer sind nach Abzug der Bonification aufgekommen 133573 Thaler, worunter 3236 Thaler zu ermäßigten Sätzen.

Auf den Kopf kommen 14 Sgr. 3/4 Pfg.. Branntweinsteuer, und 2 Sgr pr. Quart gerechnet 7.14 Quart Branntwein.

Die entfallende Branntwein-Consumtion pr. Kopf ist hier aber überall um die Hälfte zu niedrig gerechnet, denn aus 20 Quart Meische, welche 2 Sgr Steuer zahlen, zieht man wenigstens 2 Quart Branntwein, wornach die Consumtion mehr als doppelt so groß erscheint.

In allen Ländern und Landestheilen des Zollvereins, welche die Branntweinsteuer als eine gemeinschaftliche theilen, stellen sich für das Jahr 1848 folgende Verhältnisse heraus:

Die Gesammtzahl der vorhandenen Brennereien war:

in den Städten	2543
auf dem Lande	11431
Zusammen .	13974

Davon waren im Betriebe:

in den Städten	1888
auf dem Lande	8281
Zusammen .	10169

und haben hauptsächlich verarbeitet:

	Getreide	Kartoffeln	Andere nicht mehlige Stoffe
in den Städten . .	949	765	174
auf dem Lande . .	1334	5524	1423
Zusammen .	2283	6289	1597

10169.

Von den in Betrieb gewesenen Brennereien zahlten:

140 je 5000 Thaler und darüber,
2453 „ 500 „ bis 5000 Thaler

4734 je 50 Thaler bis 500 Thaler	darunter 2901	} zu ermäßigten Sätzen.
2842 „ unter 50 Thaler	darunter . . . 972	

Die Branntweinsteuer-Einnahme betrug nach Abzug der Steuervergütung für exportirten und zu chemischen Zwecken verwendeten Branntwein im Betrage von 304698 Thaler überhaupt = 5894943 Thaler, worunter von den landwirthschaftlichen Brennereien zu ermäßigten Sätzen 574786 Thaler, also etwa 9¾ Procent.

Der Steuerertrag auf den Kopf der Bevölkerung war durchschnittlich 9 Sgr, 1.8 Pfg., und das Consumtionsquantum, wenn das Quart Branntwein zu 2 Sgr, angenommen wird. 4.58 Quart pr. Kopf, was jedoch wegen über das Doppelte gesteigerter Ausbeute aus dem Meischraum auch wenigstens auf das Doppelte mit 9 Quart zu veranschlagen ist.

An Materialien wurden überhaupt verarbeitet:

3.954989 Scheffel Getreide,
21.539271 „ Kartoffeln

und außerdem an Obst und Weintrestern, Runkelrüben, Rübenzuckerabfällen u. s. w.

219025 Eimer
5800 Scheffel
34060 Centner.

Der Verkehr des Zollvereins mit dem Auslande in Betreff 1. des Branntweins, Arracks und Rums, 2. Franzbranntweins, 3. Preßhefe, ist nicht von großer Bedeutung; bei Franzbranntwein und Preßhefe hat die Einfuhr etwas zugenommen.

Um zu erfahren, wie hoch sich bei der Branntweinerzeugung in Preußen die Steuer beläuft, die von einem Wiener Centner Trockensubstanz, sie sei Getreide oder Kartoffeln, bezahlt wird, ist es nothwendig, das Gewicht derselben zu kennen, wobei die Kartoffeln mit 27.5 pCt. ihres Gewichtes an Trockensubstanz, welche dem Getreide gleich zu achten ist, in Rechnung gebracht werden. Es wiegt nun:

1 Scheffel	Weizen . . .	85 Preuß.	= 70.9 W. ℔,
1 „	Roggen . .	80 „	= 66.7 „
1 „	Gerste . . .	70 „	= 58.4 „
1 „	anderes Getreide	75 „	= 62.6 „
1 „	Kartoffeln . .	100 „	= 83.4 „

in welchen letztern 27.5 ℔ Preuß. = 22.95 ℔ Wiener Gewicht Trockensubstanz, und es wägen demnach:

				Trockensubstanz	
142.291	Scheffel	Weizen .	. à 70.9 ℔ =	100.884	W. Ctr.
1.052.301	„	Roggen	. à 66.7 „ =	701.884	„
2.406.971	„	Gerste .	. à 58.4 „ =	1.405.671	„
28.313	„	and. Getreide	à 62.6 „ =	17.723	„
19.232.096	„	Kartoffeln	à 22.95 „ =	4.413.766	„
			Zusammen .	6.639.928	W. Ctr.

Dieses Quantum Rohmateriale zahlte an Steuer 5.353.439 Thlr.; folglich entfällt auf 1 W. Ctr. desselben ein Steuerbetrag von 0.806 Thaler = 1 fl. $12\frac{1}{2}$ kr. C. M., während in Preußen von 1 W. Ctr. Braumalz 1 fl. $2\frac{1}{3}$ kr. C. M. an Steuer bezahlt wird.

Man sieht, daß in Preußen das Rohmateriale, es werde zur Bier- oder Branntweinerzeugung verwendet, factisch nahe gleich besteuert ist.

Übergehen wir zur Betrachtung der Besteuerung des Productes, nicht wie sie das Steuergesetz annimmt (2 Sgr pr. Quart Branntwein von 50 pCt. *Tralles*), sondern wie sich dieser Steuerbetrag bei der gegenwärtigen Praxis des Brennereibetriebs herausstellt, wobei schon das $2\frac{1}{2}$fache (im Mittel) an Branntwein aus demselben Meischraum gewonnen wird, so entfällt pr. Quart Branntwein nur ein Steuerbetrag von $\frac{4}{5}$ Sgr oder von nahe 2.3 kr. C. M., was für 1 W. Pfund absoluten Alkohol 3.2 kr. C. M. austrägt.

Der W. Ctr. Braumalz liefert im Bier nur circa 15 W. ℔ Alkohol und zahlt 1 fl. $2\frac{1}{3}$ kr. C. M. Steuer, weßhalb im Bier für je 1 ℔ Alkohol eine Steuer von $4\frac{15}{100}$ kr. C. M. entfällt. Der Alkohol im Biere ist daher in Preußen factisch um etwa 39 pCt. höher besteuert als im Branntwein. Die Fortschritte der Industrie haben das ursprüngliche absolute und relative Verhältniß der Steuer zwischen Bier und Brannt-Wein bedeutend verrückt.

Der ursprüngliche Steuersatz, im Jahre 1824 bemessen, war $1\frac{1}{2}$ Sgr für größere und $1\frac{1}{3}$ Sgr für kleinere einfache Brennereien von je 20 Quart Gährbottichraum, was $10\frac{3}{4}$ kr. und $9\frac{1}{2}$ kr. C. M. pr. W. Eimer Gährbottichraum ausmacht. Nach dem alten Steuerausmaße und wenn man 2 W. Ctr. Trockensubstanz auf 50 Quart (40 Maß) Branntwein in 1000 Quart versteuerten Gährbottichraum rechnet, würde auf den W. Ctr. Trockensubstanz ein Steuerbetrag von 1 fl. $42\frac{1}{2}$ kr. C. M. entfallen.

Branntweinerzeugung im Königreiche Sachsen.

(Aus Engel's Statistik des Königreichs Sachsen. Dresden 1853. S. 382.)

Im Jahre 1851 befanden sich in Sachsen im Betriebe:
68 Brennereien in den Städten und
654 auf dem Lande,
zusammen 722, wovon 460 mit Landwirthschaften in Verbindung waren.

Davon haben 572 Kartoffeln
141 Getreide und
9 Brennereien andere zuckerhältige und alkoholhältige Stoffe verarbeitet.

Verbraucht wurden nach einem Durchschnitt der Jahre von 1838 bis 1844

gemalztes Getreide, meistens Gerstenmalz	52268	Scheffel
rohes Getreide, meistens Roggen . . .	34814	„
Zusammen .	87082	Scheffel

Der Werth der verarbeiteten Rohstoffe betrug nach dem Durchschnitt der Jahre 1840 bis 1851 bei den mittleren Preisen des Jahres:

von Kartoffeln . . .	778144	Thaler
„ Getreide	251974	„
Zusammen .	1030118	Thaler

Im Jahre 1851 verarbeitete eine Brennerei im Durchschnitte 962 Metzen Kartoffeln und Getreide im Werthe von 1493 Thalern, und erzeugte 300½ Eimer Branntwein.

Außer den mehligen Stoffen kamen in Sachsen noch geringere Mengen von Weinhefen, verdorbenes Bier und Bierhefen, Weintrester, Treber von Kernobst und Beerenfrüchten, Steinobst, Formbackwasser, Rübenzucker, Melasse, Rübensyrup, Runkelrüben, Roßkastanien und Eicheln zur Verarbeitung auf Branntwein.

Aus diesen verarbeiteten Stoffen wurden erzeugt im Jahre 1851, 214268 Eimer Branntwein von 50% Tralles, deren Werth 1473095 Thaler, wovon 269999 Thaler an Steuer entrichtet wurden.

Diese Ausbeute wurde aus einem Meischraum gewonnen von 103.093.920 Dresdner Kannen (à $2^5/_8$ Wiener Seidel). Aus 24 Kannen Meischraum werden bei gutem Betriebe erfahrungsmäßig $3^2/_3$ Kannen Branntwein von 50% Tralles gewonnen. Die Getreidebrennereien erzeugen auch Preßhefe.

In Sachsen ist so wie in Österreich der benützte Gährbottichraum versteuert, und es finden in Betreff der verarbeiteten Rohstoffe dort ähnliche Abstuffungen der Steuersätze statt, wie bei uns.

Der allgemeine Steuersatz für einen Dresdner Eimer zu 72 Kannen Branntwein von 50% Tralles ist mit 3 Thaler 1½ Groschen festgesetzt. Auf 20 Kannen Meischraum für mehlige Stoffe entfiel ein Betrag von 1 Groschen.

In Folge der dadurch hervorgerufenen Cultur des Dickmeischens wurde seit 1. Jänner 1841 der Steuersatz auf 2 Neugroschen für 24 Kannen Meischraum erhöht, und ist eine weitere Erhöhung der Meischsteuer in Verhandlung.

Landwirthschaftliche Brennereien genießen eine Ermäßigung der Steuer.

Die Größe des Betriebes einer Brennerei kann am besten aus dem jährlich gezahlten Steuerbetrag derselben beurtheilt werden, und hiernach befanden sich in Sachsen im Jahre 1851 Brennereien:

Die unter 50 Thaler Steuer zahlten . . .	173
„ von 50 bis 500 Thaler Steuer entrichteten	124
„ „ 500 „ 5000 „ „ „	422
„ über 5000 Thaler Steuer entrichteten . .	3

Es werden auch namhafte Mengen Branntwein, dann Rum und Arrack nach Sachsen eingeführt, ein Theil davon aber wieder exportirt. Bei Ausfuhr wird die Steuer rückvergütet, ebenso, wenn Branntwein in größeren Mengen zu chemischen Zwecken verwendet wird, in welchem Falle er vorher denaturalisirt (zum Genuße untauglich) gemacht werden muß.

Die Consumtion von Branntwein in Sachsen betreffend, so wird zwar nicht aller erzeugte Branntwein oder Weingeist consumirt, dagegen wieder ein nicht unbedeutendes Quantum davon eingeführt. Auf die ganze Bevölkerung vertheilt, entfallen nach dem Durchschnitte der Jahre von 1840 — 1851 auf den Kopf, 9.1 Kannen.

Derjenige, welcher sich über das Brennereigewerbe in Sachsen in Betreff der Verbreitung, Umfang und Bedeutung desselben, seinen Einfluß auf die Landwirthschaft, Besteuerung, Consumtion, dann seiner Beziehungen zum Staate belehren will, findet diese Belehrung in dem oben genannten ausgezeichneten

statistischen Werke. Das darin Gesagte findet auch auf andere Staaten gleiche Anwendung.

Branntweinerzeugung in den Zollvereinsstaaten.

In allen Staaten ist die Branntweinproduction einem fortwährenden Schwanken unterworfen, weßhalb die von Jahr zu Jahr sich darüber ergebenden Zahlenverhältnisse keine Stetigkeit zeigen.

Im Allgemeinen macht sich überall eine Abnahme der Branntweinerzeugung bemerklich.

Man kann jedoch nach den sich herausstellenden Ergebnissen einzelner normaler Jahre Zahlen aufstellen, welche, wenn auch nicht jedesmal das absolute, so doch meist richtig das relative Maß anzeigen, in welchem die Branntweinerzeugung verschiedener Länder zu einander steht.

Ein solches Normaljahr dürfte das von 1842 gewesen sein.

Nach Dieterici wurden in diesem Jahre erzeugt an Branntwein von 50 pCt. Tralles (20° A) im Zollvereine, und zwar:

in Preußen	200.000.000	Quart
„ Sachsen	10.000.000	„
„ Baden	5.000.000	„
„ Kurhessen	8.300.000	„
im Großherzogthum Hessen	7.000.000	„
in Thüringen	5.500.000	„
„ Frankfurt a. M.	500.000	„
„ den anhaltischen und ähnlichen mit Preußen vereinigten Ländern	3.000.000	„
Nach Schätzung:		
in Baiern	22.000.000	„
„ Würtemberg	3.000.000	„
„ Luxemburg	800.000	„
Zusammen im Zollverein	265.100.000	Quart.

Der preußische Staat, welcher circa 56 pCt. der Totalbevölkerung enthält, producirt 75% des im Zollverein zum Verbrauche kommenden Branntweins.

Die relative Bedeutung dieser Zahlen dürfte sich nun alljährlich ziemlich gleich bleiben.

Branntweinerzeugung in Belgien.

(Nach Horn statistisches Gemälde des Königreiches Belgien, Dessau, 1853).

Branntweinbrennereien bestanden in Belgien:

1843 . . .	665
1846 . . .	593
1850 . . .	587

und sind demnach im Abnehmen befindlich.

Das Gesetz vom 20. December 1851 hat die Accise auf 1½ Franks täglich pr. Hektolitre*) des Bruttogehaltes der Gefäße (Gährgefäße?) festgestellt, was beiläufig 20 kr. C. M. pr. Wiener Eimer macht.

Im Jahre 1850 betrug die Branntweinaccise 3.839.742 *Fr.* Für den Branntwein, der ins Ausland geht, wird die Steuer dem Producenten zurück gegeben. Da der Hektolitre mit 1 *Fr.* besteuert war, wurden ebensoviel Hektolitres Meische vergohren, und da ein Hektolitre derselben 7 Litres Branntwein gibt, sind circa 268000 Hektolitres Branntwein erzeugt worden. Im Mittel des letzten Jahrzehentes wurde jährlich für 283.900 *Fr.* Branntwein eingeführt und für 137800 *Fr.* ausgeführt.

Beschäftigt sind bei der Brennerei nach der Zählung vom Jahre 1846 an Arbeitspersonal 1484 Männer, 130 Frauen, 27 Knaben und 6 Mädchen.

Nebstdem besteht noch eine Steuer für geistige Getränke, die jeder Verkäufer derselben zu entrichten hat, unabhängig von dem Patent, das er als Händler oder Schankwirth entrichtet. Diese Steuer varirt in 7 Klassen von 12 bis 60 Franks.

Die Anzahl der Steuerrollen war im zehnjährigen Durchschnitt 44583 und der Ertrag in gleicher Art 936495 Franks.

Branntweinerzeugung in der Schweiz.

Wenn es erlaubt ist, die Ausdehnung zu beklagen, welche eine einheimische Industrie gewonnen hat, so sei dieß in der Schweiz zuverlässig in Betreff der Branntweinbrennerei der Fall. Diese habe sich nämlich nicht nur über alle Cantone, sondern, es dürfe wohl behauptet werden, beinahe über alle Gemeinden derselben verbreitet. In manchen Cantonen bestehe auf jedem großen Bauernhof eine Branntweinbrennerei. Bei-

---

*) 1 Hektolitre = 1.7676 W. Eimer.

spielsweise mag angeführt werden, daß in einer Gemeinde des Bezirks Winterthur, welche nicht mehr als 563 Einwohner und 55 Häuser zählt, 20 Bauern Branntwein brennen. Neben diesen kleinen Brennereien auf einzelnen Bauernhöfen vertheilen sich gegen 1500 größere Brennereien auf alle Cantone der Schweiz.

Der Canton Bern zählte 1843 . .	350	Brennereien,
„ „ Solothurn	183	„
„ „ Thurgau	250	„

welche zusammen mehr als 30.000 Saum (nahe 90.000 W. Eimer) erzeugten, und zum bei Weitem größten Theil im Lande selbst consumirt werden.

In diesen Brennereien werden Obst aller Art, Äpfel, Kirschen, Zwetschken, Trauben, Getreide, Kartoffeln, Enzianwurzeln, Treber, Wein- und Bierhefe auf Branntwein verarbeitet.

Bei dieser ungeheuern (?) innern Production von gebrannten Wässern sei die starke Einfuhr von solchen aus dem Auslande doppelt auffallend. Es sind nämlich Weingeist, Branntwein und Liqueure in die Schweiz eingeführt worden:

im Jahre 1841 . .	62.133	Centner,
„ „ 1842 . .	59.694	„
„ „ 1843 . .	55.005	„

Am auffallendsten ist diese Einfuhr in Bern, und stieg vom Jahre 1831 von 1131 Saum bis 1843 auf 7793 Saum (fast à 3 Eimer).

In der Unzahl von Wirths- und Schankhäusern, wie sie mehre Cantone aufweisen, so wie in zu großer Erleichterung des Kleinverkaufs und des Hausirens mit geistigen Getränken, erblickt man dort eine wesentliche Unterstützung der immer mehr überhandnehmenden Genußsucht, eine Veranlassung zu unnöthigen Ausgaben und Müssiggang, eine Quelle der Verarmung, des Lasters und häufig auch des Verbrechens. Tausende seien auf diesem Wege arm und Viele zu Verbrechern geworden. (Bericht der eidgenössischen Experten-Commission in Handelssachen der Schweiz.")

In Dänemark sind die Branntweinbrennereien von Wichtigkeit wegen des bedeutenden Quantums von Korn, was sie jährlich verbrauchen. Auf einen Einwohner, über 20 Jahre alt, kommen in diesem Lande jährlich 25 Maß Branntwein.

In den Niederlanden (Holland) ist die Branntweinerzeugung sehr bedeutend und liefert einen ansehnlichen Ertrag. Es wird meist Getreide verarbeitet und viel Wachholderbranntwein (Genèvre) erzeugt. Eine besonders gute Wirkung will man hier vom kalkhaltigen Wasser auf die Ausbeuten beobachtet haben, doch ist es sehr zu bezweifeln, daß der Kalk diese Wirkung übt.

In Portugal wird die Fabrication von Branntwein (Weinbranntwein) vorzüglich nur wegen der Beimischung zum Wein betrieben, den man in's Ausland verführt.

Spanien besitzt große Branntweinbrennereien in den Handelsstädten von Catalonien, Valencia, Murcia, Aragonien und den balearischen Inseln. Meistens wird daselbst Weinbranntwein erzeugt. Die Araber haben diesen Industriezweig dort eingeführt und gepflegt.

In Neapel, Sardinien, im Kirchenstaat und in Toscana wird Weinbranntwein erzeugt.

Statistik der Branntweinerzeugung und des Branntweinverbrauchs in den Vereinigten Staaten.

(Nach Karl Nauwerck Leipzig 1853.)

In den vereinigten Staaten Nordamerika's befanden sich im Jahre 1840, 10306 Branntweinbrennereien, welche 41.402.627 Gallonen Branntwein erzeugten.

Im Jahre 1850 stieg diese Erzeugung auf 48.634.455 Gallons. Ausgeführt wurde 1850 einheimisch erzeugter Branntwein für 316604 Dollars, dagegen eingeführt 5,265.051 Gallons für 3.166.841 Dollars, worunter für Weinbranntwein 2.659.537 Dollars (S. 14). An Rum wurden 6.500.500 Gallons erzeugt.

Die Bierbrauereien und Branntweinbrennereien beschäftigten 1850 in Nordamerika 5487 Arbeiter, arbeiten mit einem Kapital von 8.334.254 Dollars, und verbrauchten zusammen an Rohstoff:

Aepfel	. . .	526.840	Bushel
Gerste	. . .	3.787.195	"
Hafer	. . .	56.517	"
Hopfen	. . .	1.294	Tonnen
Mais	. . .	11.067.761	Bushel
Roggen	. . .	2.143.927	"
Zuckersyrup	.	61.675	Faß zu $1^1/_2$ Barrel.

Der größte Theil davon, namentlich Gerste, Mais und Roggen werden auf Branntwein verarbeitet.

Branntweinerzeugung in Österreich.

Die Branntweinerzeugung im österreichischen Kaiserstaate ist bis jetzt nicht von der Wichtigkeit wie die Biererzeugung und auch von minderer Bedeutung als im preußischen Staate; doch deckt sie den eigenen Bedarf; denn die Einfuhr dieses Artikels ist gegen die inländische Erzeugung verschwindend und betrifft vorzüglich nur feinere Sorten (Franzbranntwein), welche im Inlande noch nicht in jener Art erzeugt werden. Hierbei ist die Branntweinerzeugung in den der Krone Ungarns einverleibten Ländern, so wie des lombardisch-venetianischen Königreichs nicht mit inbegriffen, wobei die Bemerkung nicht unterbleiben darf, daß sich in dem an Wein reichen Ungarn seit mehren Jahren die Branntweinerzeugung aus mehligen Stoffen sehr kräftig entwickelt, und daß, was Zweckmäßigkeit der Apparaten-Constructionen anbelangt, Ungarn durch die Bemühungen des Herrn Dr. Gall allen andern Ländern vorangeschritten war.

Obgleich mannichfache Stoffe zur Branntweinerzeugung verwendet werden, so z. B. Rübenzuckermelasse, in Oesterreich unter der Enns Weintrester, in Slavonien Zwetschken ꝛc., so wird doch die Hauptmasse des Branntweins aus mehligen Stoffen und namentlich aus Kartoffeln, erzeugt. Über die in den verschiedenen Provinzen der österreichischen Monarchie erzeugte Menge Branntwein und über den dazu verwendeten versteuerten Meischraum, dann über die Anzahl und Größe der bestehenden Branntweinbrennereien, über die gebrauchten Apparate, so wie über die verwendete Hefe, geben die folgenden Tabellen A. und B. Aufschluß, welche der Verfasser den Tafeln zur Statistik der österr. Monarchie, herausgegeben von der Direction der administrativen Statistik im k. k. Handelsministerium, entlehnt hat.

Die Größe der Ausbeute ist hier aus dem Steuer-Ertrage berechnet. Da nämlich bei mehligen Stoffen die Steuer von dem verwendeten Meischraume erhoben wird, so unterliegt die Ausbeute keiner Controlle und kann aus ersterem nur durch Schätzung gefunden werden. Das Steuergesetz, vor 19 Jahren erlassen, nimmt für die damalige Erfahrung an, daß bei dem üblichen dünnen Einmeischen aus einem Eimer Gährbottichraum nur 2 Maß Branntwein von 20⁰ Beaumé gewonnen werden können, wornach auf den Eimer Branntwein ein Steuerbetrag von 3 fl. in Galizien von 2 fl. entfällt. Allein eben diese Art der Besteuerung hat die Cultur des Dickmeischens, so wie die schnelle Verbreitung der Dampfdestillirapparate veranlaßt, um welche beide sich Dr. Gall durch Schrift und That besonderes Verdienst erworben hat. Man hat zugleich kräftige Kunsthefen zu bereiten und die Vergährung auch der dickern Meischen vollkommener zu bewirken gelernt, wodurch die Ausbeuten aus 1 Eimer versteuerten Gährbottichraum auf 3 und 4, und selbst auf 6 und 7 Maß gebracht wurden. Indessen die Ausbeute von 7 Maß stellt sich nur als erreichtes Maximum dar, jene von 6 Maß im Durchschnitte ganzer Betriebs-Campagnen nur in großen, sehr rationell geleiteten Brennereien, welche noch nicht sehr zahlreich sind, so daß die Resultate ihres Betriebs keinen bedeutenden Ausschlag für das Ganze geben können. Die Mehrzahl der Brennereien sind noch die alten, auf einfache Art betriebenen, in welchen durch Destillation aus der Meische erst Lutter und aus diesem durch Rectification Branntwein gezogen wird. In diesen bei der Anwendung freien Feuers zur Beheizung der Meischblasen verbliebenen Brennereien, welche obwohl nicht großartig betrieben, doch sehr zahlreich sind, ist jedoch ebenfalls die Intelligenz so weit eingedrungen, daß die Meische dicker als ursprünglich gemacht und die Ausbeute dadurch auf 4 Maß und mehr aus dem Eimer versteuerten Gährbottichraum gesteigert worden ist. Der ursprüngliche Grundsatz, auf welchen das Ausmaß der Besteuerung gestützt wurde, ist dadurch bedeutend und nach der dargestellten Sachlage mehr oder weniger verrückt worden; man kann darnach gegenwärtig die Branntweinausbeute aus 1 Eimer Gährbottichraum auf 4 Wiener Maß Branntwein von 20⁰ A. = 50 pCt. Tralles (4 W. Pfund Alkohol) im großen Durchschnitte feststellen Schon aus 10 Eimern reifer Meische, die bei der Gährung

um 9 bis 10 pCt. Sacharometeranzeige attenuirt, wird gegenwärtig 1 Eimer Branntwein von 50 % Tralles erhalten. 2½ Procent Sacharometeranzeige Attenuation entsprechen nahe einer Ausbeute von 1 Maß Branntwein von 50% Tralles aus dem Eimer reifer Meische.

Diese Ausbeute bleibt sich ziemlich gleich bei allen Arten der verwendeten Stoffe und wurde in demselben Verhältnisse in Anrechnung gebracht. Dieß vorausgesendet, ergeben sich nun folgende weitere Folgerungen und Betrachtungen über diesen Industriezweig.

Anzahl der Brennereien.

Nach Ausweis A. befanden sich in den aufgeführten Provinzen der österreichischen Monarchie im Jahre 1850 14.936 Branntweinbrennereien, wovon 115 fabriksmäßig, 2714 gewerbsmäßig und 12.088 als Nebenbeschäftigung der Landwirthschaft im kleinern Maßstabe betrieben wurden. Die meisten gewerbsmäßigen Brennereien befinden sich dermalen in Böhmen und Niederösterreich.

Größe derselben.

Die Größe der Brennereien ergibt sich am sichersten aus der Quantität der täglich erzeugten und abgetriebenen Meische, mithin aus dem täglich versteuerten Gährbottichraum. Hierüber weist die Tabelle A. aus, daß die meisten Brennereien kleinerer Art waren und nicht über 40 Eimer Meische täglich abtrieben (12.542).

Von 41 bis 80 Eimer Meische erzeugten 679
„ 81 „ 150 „ „ „ 408 Brennereien; von 151 bis 200 Eimer Meische trieben täglich ab 48, wovon 34 in Galizien; von 201 bis 250 Eimer 16, wovon 12 in Galizien, dagegen von 251 bis 300 Eimer Meische 24 Brennereien, wovon 13 in der Bukowina und 6 in Böhmen. Indessen geben diese Zahlen kein vollkommenes Bild von der Größe der Einrichtung, weil viel kleinere Brennereien auf den doppelten Betrieb eingerichtet sind, zeitweilig aber nur einfach betrieben werden, was namentlich in Böhmen der Fall ist, wo die angeführte Anzahl der größern Brennereien offenbar zu klein ist.

Von denselben verarbeitete Rohstoffe.

Über die Menge der verarbeiteten Rohstoffe werden von der Steuerbehörde keine Aufzeichnungen gepflogen, und für einen Privaten ist es ganz unmöglich, sich in richtige Kenntniß derselben zu setzen. Es erübrigt daher nichts anderes, als sie aus dem Meischraume annähernd zu schätzen, um nur zur beiläufigen Kenntniß derselben zu gelangen. Nun werden am häufigsten Kartoffeln, weniger Getreide und am wenigsten Obst- und Beerenmeisch, Weintrester, dagegen wieder mehr Rübenzukkermelasse auf Branntwein verarbeitet.

Um zur beiläufigen Kenntniß der verarbeiteten Rohstoffe zu gelangen, müssen wir nach der berechneten mittlern Alkoholausbeute aus dem Meischraume annehmen, daß die Einmeischung im Verhältnisse von 1 Trockensubstanz auf 5 Theile Wasser Statt gefunden habe, so daß in 6 Gewichtstheilen Meische ein Theil Trockensubstanz enthalten war. Da nun mit Rücksicht auf den versteuerten Steigraum jeder Eimer Meischraum nahe = 100 ℔ gesetzt werden kann, so wurden auch im Ganzen 20.462.518 W. Ctr. Meische erzeugt, worin $^1/_6$ = 3.415.419 W. Ctr. Trockensubstanz. Die Meischwürze zeigte in diesem Falle einen Extractgehalt von 11 bis 12 pCt. am Sacharometer.

Diese Trockensubstanz besteht nun aus solcher von Kartoffeln und von Getreide; das Getreide aber, welches hierzu angewendet wird, ist vorzugsweise Gerste und Roggen. Rechnet man auf 100 ℔ frische Kartoffeln 5 ℔ rohe Gerste (im Zustande des Malzes) zur Einmeischung, so enthalten erstere im Mittel 27.5 ℔, letztere 5 ℔ Trockensubstanz, oder die Trokkensubstanz der verbrauchten Gerste ist $^2/_{11}$ von jener der Kartoffeln oder $^2/_{13}$ der Gesammtmasse derselben. Indessen da auch noch ein Theil Getreide- (Korn und Mais) Branntwein erzeugt wird, so wollen wir $^1/_{10}$ der Trockenmasse für den Getreidebranntwein in Abschlag bringen = 341.541 W. Centner, und es bleiben 3.173.878 W. Ctr. für die Kartoffelbranntweinbrennerei. Davon sind $^2/_{13}$ = 488.289 Ctr. Gerste und $^{11}/_{13}$ = 2.685.589 Ctr. trockene Kartoffelsubstanz, im obigen Verhältnisse = 9.765.778 Ctr. roher Kartoffeln.

Wenn man nun die Trockensubstanz vom Getreidebranntwein zu $^1/_3$ = 113.847 Ctr. aus Gerste und zu $^2/_3$ = 227.694 Ctr. aus Roggen bestehend annimmt, und wenn ein W. Metzen

Gerste . mit $67\frac{1}{2}$ ℔,
Roggen . „ 75 „ und
Kartoffeln „ 80 „

in Rechnung gebracht wird, so wurden zur Branntweinerzeugung verwendet:

	W. Ctr.	W. Metzen.	
Roggen	= 227.694 . =	303.592	zur Getreidebranntweinerzeugung,
Gerste	= 113.847 . =	168.662	
Kartoffeln	= 9.765.778 . =	12.207.222	zur Kartoffelbranntweinerzeugung,
Gerste	= 488.289 . =	723.377	

oder in der Hauptsumme:

Kartoffeln . . . . 12.207.222 W. Metzen,
Getreide überhaupt . . . . . . 1.195.631 „ „

Darunter befinden sich 727.591 Eimer Meischraum nicht mehlige und gemischte Stoffe, dann 4.187 Eimer Branntwein von 20° A. aus concentrirten zuckerhältigen Flüssigkeiten, so wie in Tirol 47.177 Eimer desselben Productes, welches dort beim Ausschanke mit 3 fl. C. M. pr. Eimer versteuert wird.

Menge des erzeugten Branntweins.

Das im Ganzen erzeugte Branntweinquantum läßt sich nach der angenommenen Mittelausbeute von im großen Durchschnitte 4 Maß aus dem Eimer versteuerten Gährbottichraum leicht ermitteln, wobei die Meischmasse der mehligen und nicht mehligen Stoffe addirt werden kann. Sie beträgt 20.492.518 Eimer; à 4 Maß Branntwein ist die Ausbeute = 2.049.251 Eimer. Mit Zuziehung des aus concentrirten Flüssigkeiten erzeugten (4.187 Eimer) und des in Tirol beim Ausschanke versteuerten Branntweins (47.177 Eimer) ist das Totalerzeugniß = 2.100.615 W. Eimer = 105.030.750 preuß. Quart. Dieses Branntweinerzeugniß ist eher zu klein als zu groß berechnet.

Vergleichen wir es mit der Masse der zu ihrer Erzeugung aufgewendeten Rohstoffe, wobei die Ausbeute aus 1 W. Metzen Kartoffeln im Mittel mit 5*) Maß, jene aus 1 Metzen Getreide aber mit 16 W. Maß veranschlagt wird, so würden liefern:

*) Die Ausbeute an Branntwein aus 1 Metzen Kartoffeln wird dießmal nur mit 5 Maß berechnet, weil dieselben seit einer Reihe von Jahren durchaus von geringerer Qualität sind.

12.207.222 Metzen Kartoffeln à 5 Maß	1.525.902	W.	Eimer,
1.195.631 „ Getreide à 16 „	478.252	„	„
Zusammen . .	2.004.154	W.	Eimer.
aus den mehligen Stoffen, wozu noch das übrige Erzeugniß mit	4.187	W.	Eimer
und	47.177	„	„
ganz zusammen .	2.055.518	W.	Eimer,

was mit dem nach dem Meischraume berechneten Quantum des erzeugten Branntweins nahe übereinstimmt.

Abfall an Schlempe.

Die von der Destillation der reifen Meische zurückbleibende Schlempe ist von zweierlei Art, je nachdem die Destillation mittelst einströmenden Dampfes oder in mit freiem Feuer beheitzten Blasen vorgenommen wird; im ersten Falle nämlich erleidet sie eine Verdünnung und Vermehrung, im letztern eine Concentrirung und Verminderung um circa 25 pCt. der Meische. Hiernach ist auch ihre Nährkraft als Viehfutter verschieden, wenn diese nach Eimern oder Centnern beurtheilt wird; unter sonst gleichen Umständen ist die durch Dampfdestillation erhaltene Schlempe weniger ausgiebig, als die durch Destillation über freiem Feuer erzeugte; aber auch die Dicke des Einmeischens und der Vergährungsgrad haben hierauf Einfluß. Im großen Durchschnitte kann man bei der bestehenden Praxis annehmen, daß 10 Eimer der durch Dampfdestillation erhaltenen Schlempe ebenso nährend sind, wie 6 Eimer der beim Abtriebe über freiem Feuer erhaltenen, daß diese Quantitäten in der Nährfähigkeit 1 Ctr. Heu gleichkommen, und daß die Masse der erzeugten Schlempe so ziemlich jener der verarbeiteten Meische gleich ist, weil, was die eine Destillationsart vermehrt, die andere wieder vermindert. Man erhält also von den mehligen Stoffen ein Quantum Schlempe von circa 20.492.518 Eimer, welche im Mittel à 8 Eimer an Futtermaterial eine Menge von 2.561.564 Ctr. Heu repräsentiren. Dieses Futtermateriale wird theils an Nutzvieh, theils an Mastvieh verfüttert, und hat um so mehr Werth, als es meistens zu einer Zeit erhalten wird, wo Grünfutter mangelt. In Bezug auf ihren absoluten Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen ist ihre Ernährungsfähigkeit nicht vermindert worden; denn davon wurde den verarbeiteten Rohmaterialien in der Regel nichts entzogen.

Verwendetes Malz.

Man gebraucht Gersten- und Roggenmalz, auch Hafermalz, ersteres als Schwelch- und als Grünmalz. Die Anwendung des Gerstenmalzes in der letztern Form bedingt nicht nur eine bessere Zuckerbildung beim Meischproceß, sondern auch eine vollständigere Vergährung und deßhalb gegen den Gebrauch des Schwelch- oder Darrmalzes eine größere Branntweinausbeute. Man erspart dabei ferner noch das Trocknen und Schwelchen des Malzes, mithin Arbeit und Brennstoff. Zur Zerkleinerung desselben ist eine Walzenquetschmühle unbedingt nothwendig.

Gebrauchte Destillirapparate.

Die meisten Brennereien werden noch nach alter Art betrieben und bedienen sich einer oder zweier Blasen, womit sie zuerst Lutter und aus diesem Branntwein erzeugen. Die complicirtern Destillirapparate, welche sich im Gebrauche befinden, liefern aus der Meische entweder unmittelbar Branntwein oder hochgrädigen Weingeist, und werden fortwährend vermehrt. Im Gebrauche befanden sich 1841:

In der Provinz	Brennapparate von				
	Pistorius	Gall	Dorn	Schwarz	Kasperowsky
Niederösterreich	70	—	—	—	—
Oberösterreich	41	9	—	—	—
Steiermark	17	3	1	—	—
Kärnthen	27	1	1	—	—
Krain	2	1	—	—	—
Küstenland	—	2	—	—	—
Böhmen	124	26	2	1	—
Mähren und Schlesien . .	99	61	—	—	—
Galizien	76	105	—	2	204
Zusammen . .	456	202	4	3	204

Obwohl diese Apparate nach ihren Erfindern benannt werden, so ist ihre Construction in Bezug auf die Größenverhältnisse der einzelnen Theile doch oft sehr vergriffen, weil ihre

Anfertigung meist Kupferschmieden überlassen ist, welche von den Grundsätzen keinen gehörigen Begriff haben, worauf deren Einrichtung beruht.

In Böhmen wurde der erste Gall'sche Dampf-Marienbad-Apparat im J. 1843 zu Königsgrätz in der Brennerei des Herrn Stuckheil aufgestellt. In Ungarn sind viele Gall'sche Triplicatoren und über 63 Dampf-Marienbad-Apparate im Betriebe.

Verwendete Hefe.

In 1617 Brennereien wurde Kunsthefe zur Gährung der Branntweinmeische angewendet, und hiervon in Galizien allein in 831 derselben. Weil in dieser Provinz noch wenig Bier erzeugt wird, ist man daselbst vorzüglich an den Gebrauch der Kunsthefe gewiesen.

Aufwand an Arbeit.

Da in jeder, auch der kleinsten Brennerei wenigstens 1 Arbeiter beschäftigt ist, so muß die Anzahl der dazu gebrauchten Arbeiter mindestens ebensoviel betragen, als es Brennereien gibt (14.936), und sie muß größer sein, weil in den größern Brennereien mehre derselben erforderlich sind. In den größern Brennereien ist die Leistung eines Arbeiters immer größer als in den kleinern. Die Anzahl der bei der Branntweinerzeugung beschäftigten Personen kann man auf circa 30.000 schätzen.

Aufwand an Holz.

Zur Erzeugung von je 1 Eimer Branntwein von 20° A. sind nach vorliegenden Erfahrungen wenigstens 200 ℔ Holz erforderlich. Das erzeugte Quantum von 2.100.615 Eimer würde daher einen Holzaufwand von 4.201.230 W. Ctr., oder die Klafter 5/4elliges weiches Holz mit 16 Ctr. berechnet, von 262.577 Klafter dieses Holzes bedingen. Gegenwärtig werden aber schon häufig Steinkohlen als Brennmateriale dabei angewendet.

Ertrag der Branntweinsteuer.

Dieser berechnet sich im Jahre 1848 auf 3.504.026 fl. C. M.; demnach entfällt auf einen Eimer Branntwein ein Betrag von nahe 1 fl. 40 kr. C. M., statt von 3 fl., wie ihn das Steuergesetz feststellt. Da indessen Galizien mit einer um ⅓ kleinern Steuer belegt ist, so gestaltet sich dieses Verhältniß für Galizien viel günstiger.

In großen, rationell geleiteten Brennereien ist dieser Steuerbetrag durch Vergrößerung der Ausbeuten aus dem Meischraume auf 45 kr. C. M. (Galizien) und 1 fl. 8 kr. C. M. (die übrigen Provinzen) ermäßigt worden, während die kleinen, noch nach alter Art betriebenen Brennereien sich nicht unter einen Steuerbetrag von 1 fl. 40 kr. bis 2 fl. C. M. pr. Eimer Branntwein heruntergebracht haben.

Verhältniß der Branntweinsteuer zur verarbeiteten Trockensubstanz im Ganzen.

Dieses Verhältniß ist wieder verschieden im großen Durchschnitte, so wie in Galizien und in den übrigen Provinzen; es ist verschieden nach der Annahme des Steuergesetzes und nach dem bereits stattgehabten Fortschritte des Gewerbes.

Das Steuergesetz nimmt eine Ausbeute von 20 Maß 20° Branntwein aus 100 ℔ Getreide an, wornach zur Erzeugung von 40 Maß = 1 Eimer dieses Branntweins 200 ℔ Getreide erforderlich sind. Da nun 1 Eimer Branntwein 3 fl. Steuer zahlen soll, so entfallen auf 100 ℔ Getreide 1 fl. 30 kr. C. M., mithin die Hälfte von dem, was bei der Biererzeugung auf dem Lande, und ⅓ von dem, was in den geschlossenen Städten gezahlt wird.

Im großen Durchschnitte wurden verarbeitet 3.415.419 W. Ctr. Trockensubstanz von Getreide und Kartoffeln an mehligen Stoffen, wofür 3.504.026 fl. C. M. an Steuer bezahlt wurden; mithin entfiel auf einen Centner Trockensubstanz ein Betrag von 1 fl. 1 kr. C. M. Dieser Betrag kann bei dickerem Einmeischen noch bis auf 45 kr. C. M. herabgebracht werden; er ist also kleiner als der Steuerbetrag, welcher auf den Centner Malz bei der Biererzeugung entfällt.

Verhältniß der Branntweinerzeugung zur Bevölkerung.

Obwohl zwischen den Provinzen der österreichischen Monarchie ein ziemlich lebhafter Verkehr im Branntweinhandel Statt findet und namentlich aus Galizien, Böhmen und Mähren viel Branntwein (in Form von Weingeist) in die übrigen Provinzen verführt wird, so findet doch im Ganzen nur eine höchst unbedeutende Ausfuhr Statt, und es gibt daher die Masse des Erzeugnisses, verglichen mit der Bevölkerung, im Ganzen einen beiläufigen Maßstab zur Beurtheilung der Consumtion dieses geistigen Getränkes in Form von rohem Fuselbranntwein und im veredelten Zustande als einfacher und versüßter Gewürzbranntwein (Rosoglio, Liqueur) ab, wobei jedoch nicht übersehen werden darf, daß ein beträchtlicher Antheil Weingeist auch zu andern Zwecken verwendet wird. Indessen dürfte es doch interessant sein, die dießfälligen Verhältnisse sowohl der einzelnen Provinzen als auch ihrer Gesammtheit kennen zu lernen, weßhalb die folgende Übersicht in dieser Art abgefaßt ist.

Provinzen	Bevölkerung	Erzeugniß an Branntwein.	Entfallen auf den Kopf Maße:
Österreich unter der Enns	1.538.047	48.945	1.27
„ ob „ „ mit Salzburg	852.323	10.485	0.49
Steiermark	1 006.971	7.293	0.29
Kärnthen und Krain . .	783.180	17.704	0.90
Görz, Gradiska, Istrien .	—	—	—
Triest sammt Gebiet . .	508.016	8.190	0.64
Böhmen	4.409.900	456.014	4.13
Mähren und Schlesien .	2.238.424	347.932	6.35
Galizien und Krakau . .	4.555.477	1.026.019	9.00
Bukowina	380.826	138.187	14.77
Tirol und Vorarlberg . .	859.706	47.177	2.20
Summe und Durchschnitt .	17.133.070	2.107.946*)	4.92

*) Nach dem Steuereingang mit 1 fl. 40 kr. pr. Eimer Branntwein und mit Rücksicht auf den versteuerten Gährbottichraum berechnet.

A. Über=

der Branntweinbrennereien in der österreichischen Monarchie, mit Dalmatiens und Tirols,

Provinzen	Nachweisung der Brannt=					
	der Betrieb Statt fand				aus der Meische sogleich Branntwein oder Weingeist erzeugt wurde mit Destillirapparaten	Lutter erzeugt wurde
	fabriksmäßig	gewerbsmäßig	als Nebenbeschäftigung der Landwirthschaft	Gesammtzahl der Brennereien		
Österreich unter der Enns	17	118	1.837	1.972	112	1.860
Österreich ob der Enns .	3	308	384	695	78	617
Salzburg	—	79	3.163	3.242	1	3.241
Steiermark	4	116	3.624	3.744	32	3.712
Kärnthen	—	36	219	255	36	219
Krain	—	63	1.140	1.203	16	1.187
Görz, Gradiska, Istrien, Triest sammt Gebiet . .	—	747	584	1.331	1.325	6
Böhmen (1849) . . .	84	444	176	704	404	300
Mähren (1849)	4	380	56	440	277	163
Schlesien (1849) . . .	3	61	107	171	140	31
Galizien mit Krakau . .	—	277	765	1.042	827	215
Bukowina	—	85	33	118	39	79
Zusammen	115	2.714	12.088	14.917	3.287	11.630

Die in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Zahlen stim= nicht mit der erforderlichen Genauigkeit erhoben werden, so daß reich geben. Von **Pistorius**'schen Brennapparaten werden angewendet. Nebst den angeführten finden sich noch einige an=

sicht

Ausnahme Ungarns, des lombardisch-venetianischen Königreichs, im Jahre 1850.

weinbrennereien, in welchen

verarbeitet wurden				täglich abgetrieben wurden								benützt wurden	
	nicht mehlige Stoffe zu			von									
	10	15		0	41	61	81	101	151	201	251		
				bis									
mehlige Stoffe	Kreuzer		concentrirte Flüssigkeiten	40	60	80	100	150	200	250	300	Kunst-	Bier-
				Eimer Meische								Hefe	
110	230	1.626	6	1.952	10	3	1	—	3	2	1	18	1.954
279	63	189	164	646	7	41	—	—	—	—	1	36	659
29	3.167	—	46	3.239	3	—	—	—	—	—	—	1	3.241
28	3.676		83	3.734	8	2	—	—	—	—	—	8	2.982
75	172	13	11	243	7	2	2	1	—	—	—	26	51
3	1.091	575	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1.279	52	—	1.331	—	—	—	—	—	—	—	—	1.331
700	2	2	—	622	43	15	13	1	3	1	6	326	378
390	44	6	—	322	73	23	11	5	4	1	1	127	313
167	3	1	—	85	59	19	7	3	—	—	—	131	40
1 036	3	—	3	290	196	168	188	152	34	12	2	831	211
117	1	—	—	78	—	—	7	16	4	—	13	113	5
2.934	12.195		324	12.542	406	273	230	178	48	16	24	1.617	11.165

men nicht genau zusammen und konnten höchst wahrscheinlich sie nur ein ungefähres Bild der Branntweinbrennerei in Öster- einfache zur Branntwein- und doppelte zur Weingeisterzeugung dere weniger bekannte Destillirapparate im Gebrauche.

B. Ergebnisse der

in den österreichischen

Provinzen	Mehlige Stoffe nach dem Meischraume zu 10 kr. und bezüglich Galizien zu 7 kr. für den Eimer besteuert	Nicht mehlige und gemischte Stoffe nach dem Meischraume zu 10 und 15 kr. für den Eimer besteuert	Aus concentrirten Flüssigkeiten nach der Menge und Gradhältigkeit zu 3 fl. der Eimer 20° Branntwein besteuert	Zahl der Brenne- unter 100	100 bis 500	500 bis 1.000
	Eimer Meischraum		Emr. Erzeugniß			
Österreich unter der Enns	324,232	135.773	2.945	808	24	13
Österreich ob der Enns mit Salzburg	89 966	13.575	131	3.901	29	5
Steiermark	29.417	36.428	709	3.721	21	1
Kärnthen und Krain . .	138.156	35.516	337	1.426	16	10
Görz, Gradiska, Istrien, Triest sammt Gebiet .	—	8.536	—	1.318	13	—
Böhmen	4.549.574	10.571	—	161	233	115
Mähren und Schlesien .	3.294.331	184.991	—	166	219	137
Galizien mit Krakau . .	10.259.357	195	65	117	274	154
Bukowina	1.381.833	40	—	12	58	11
Summe	20.066.866	425.652	4.187	11.630	887	441
Hierzu Tirol	—	—	—	—	—	—
	20.492.518					

Bei Böhmen, Mähren und Schlesien wurde in Ermanglung neuerer Daten die Zahl der Brennereien von 1849 in Ansatz gebracht.

Branntweinbrennereien

Provinzen im Jahre 1850.

reien, in welchen die ganzjährige Steuer betrug Gulden							Steuerfrei	Eingehobene Verzehrungssteuer in Gulden
1.000 bis 2.000	2.000 bis 3.000	3.000 bis 4.000	4.000 bis 5.000	5.000 bis 6.000	6.000 bis 8.000	8.000 bis 10.000 und darüber		
6	1	—	3	—	2	3	1.112	101.646
6	—	1	—	—	—	—	—	38.695
1	—	—	—	—	—	—	—	14.880
4	1	—	1	—	—	—	—	34.073
—	—	—	—	—	—	—	—	13.651
125	36	22	6	4	2	—	—	666.312
65	14	4	2	3	1	—	—	552.747
218	141	79	26	15	16	2	—	1,710.175
7	3	6	5	4	9	3	—	230.316
426	196	112	43	26	30	8	1112	3,362.494
—	—	—	—	—	—	—	—	141.532 *)
								3,504.026

*) Von 47.177 Eimern Branntwein.

Entfallender Steuerbetrag für je 1 Pfund Alkohol im Branntwein.

In je 1 Eimer 20grädigen Branntwein sind sehr nahe 40 ℔ Alkohol enthalten; da nun aus dem Vorhergehenden der für 1 Eimer Branntwein von dem Steuergesetze angenommene und der in der Praxis sich herausstellende Steuerbetrag bekannt ist, so läßt sich daraus sehr leicht der für jedes Pfund Alkohol entfallende Steuerantheil berechnen, wie dieß die folgende Tabelle ausweis't.

Provinzen	Steuerbetrag für 1 Eimer Branntwein		Steuerantheil für 1 Pfund Alkohol = 1 Maß Branntwein
	fl.	kr.	kr.
Galizien.			
Nach Annahme des Steuergesetzes .	2	—	3
„ der mittlern wirklichen Ausbeute	1	40	$1^3/_4$
„ „ Ausbeute in größern Brennereien	—	47	$1^1/_6$
Die übrigen Provinzen.			
Nach Annahme des Steuergesetzes .	3	—	$4^1/_2$
„ der mittlern wirklichen Ausbeute	1	40	$2^1/_2$
„ „ Ausbeute in größern Brennereien	1	7	$1^2/_3$

Bei der mittlern Ausbeute von 4 Maß Branntwein aus dem Eimer versteuerten Meischraum entfällt im ganzen Durchschnitte eine Steuer von 1 fl. 40 kr. für den Eimer Branntwein, und mithin von $2^1/_2$ kr. für 1 ℔ Alkohol oder für 1 Maß Branntwein.

Für die Einmeischung nach dem Besteuerungsgrundsatze bei einer Ausbeute von 2 Maß Branntwein (2 ℔ Alkohol) aus dem Eimer versteuerten Gährbottichraum ist angenommen worden, daß 100 ℔ Trockensubstanz in 10 Eimer versteuerten Gährbottichraum eingemeischt wurden, woraus 20 Maß obigen Branntweins gewonnen werden.

Für die übliche Praxis dagegen wurde angenommen, daß 100 ℔ Trockensubstanz in 5 Eimer versteuerten Gährbottichraum eingemeischt und daraus, à 4 Maß pr. Eimer, 20 Maß

Branntwein erhalten werden, was sowohl der Erfahrung entspricht, als auch sonst begründet ist.

In England ist die Trockensubstanz bei der Erzeugung des Biers viel geringer besteuert als bei der des Branntweins. Diese Steuer beträgt für 100 ℔ Braumalz 4 fl. 32 kr., für 100 ℔ Malz und Getreide, welche auf Branntwein verarbeitet werden

in England. . . . . . 20 fl. 44 kr.

in Irland und Schottland 9 fl. 13 kr.;

auch in Preußen ist dieß, jedoch im mindern Grade, der Fall. In Österreich dagegen ist umgekehrt die Trockensubstanz bei der Branntweinerzeugung bedeutend geringer besteuert, als bei jener des Biers.

Eine wenigstens gleich hohe Besteuerung der Trockensubstanz bei der Branntweinerzeugung im Vergleiche zu jener bei der Biererzeugung dürfte die richtigste Besteuerungsweise und das Steuerausmaß demnach eher für die Branntwein- als für die Biererzeugung zu erhöhen sein.

Über die Branntweinerzeugung im lombardisch-venetianischen Königreiche, so wie im Königreiche Ungarn, in Siebenbürgen etc. etc. liegen bis jetzt noch keine Daten vor, doch ist sie besonders in Ungarn, wo viel Mais dazu verwendet wird, schon sehr bedeutend.

Die übrigen Provinzen.			
Nach Maßgabe des Steuergesetzes	3	—	4½
„ der mittlern wirklichen Ausbeute	1	40	2½
„ „ Ausbeute in größern Brennereien	1	7	1¾

Bei der mittlern Ausbeute von 4 Maß Branntwein aus dem Eimer versteuerten Maischraum entfällt im ganzen Durchschnitte eine Steuer von 1 fl. 40 kr. für den Eimer Branntwein, und mithin von 2½ kr. für 1 ℔ Alkohol oder für 1 Maß Branntwein.

Für die Einmaischung nach dem Besteuerungsgrundsatze bei einer Ausbeute von 2 Maß Branntwein (2 ℔ Alkohol) aus dem Eimer versteuerten Gährbottichraum ist angenommen worden, daß 100 ℔ Trockensubstanz in 10 Eimer versteuerten Gährbottichraums eingemaischt wurden, woraus 20 Maß obigen Branntweins gewonnen wurden.

Für die mittlere Ausbeute dagegen wurde angenommen, daß 100 ℔ Trockensubstanz in 5 Eimer versteuerten Gährbottichraums eingemaischt und daraus, à 4 Maß per Eimer, 20 Maß

Vierte Abtheilung.

Die Hefenerzeugung.

Von der Hefenerzeugung im Allgemeinen.

Die Hefe ist ein Product, welches zur Gährung der Bierwürzen und Branntweinmeischen, zum Auftreiben des Mehlteigs in den Haushaltungen und zur Weißbrotbäkkerei vielfache Verwendung findet und deßhalb zu den genannten Zwecken in großen Quantitäten verbraucht wird. Sie wird gebildet bei der Selbstgährung der Obst- und Beerensäfte, besonders bei der Gährung des Traubensaftes oder Mostes, wobei man die Weinhefe gewinnt, welche sich jedesmal auf dem Boden des Gefäßes abgesetzt findet, worin derselbe gährt. Hefe wird erzeugt bei der Gährung der Bierwürzen, je nach der Gährungsweise, entweder als Oberhefe oder als Unterhefe und dabei in großen Quantitäten gewonnen (Bd. 1 Theil 2 S. 280); sie wird ferner bei der Gährung der Branntweinmeischen in noch viel größern Mengen erzeugt, aber in den meisten Fällen aus den Meischen nicht abgesondert, daher auch weniger benützt (S .182); sie kann endlich gewonnen werden bei der Gährung der Fruchtessigwürzen, worauf man indeß bis jetzt vielleicht zu wenig Rücksicht genommen hat.

In den Weinländern wird die auf Werg getrocknete Weinhefe, in den Bierländern die frische Bierhefe, und zwar sowohl die Oberhefe als die Bodenhefe und die Unterhefe für die Zwecke der Haushaltung, der Weißbrotbäckerei und für die Gährung der Branntweinmeische und Essigwürze verwendet. Allein die erzeugte Bierhefe ist dazu nicht ausreichend; sie ist nicht immer, nicht aller Orten und hinreichend frisch in genugsamer Menge zu haben, und dieß hat für die Gährung der Branntweinmeische auf die Erzeugung der sogenannten Kunsthefe (S. 120) geführt, die sich gleichgut auch mit und für Branntweinmeischwürzen darstellen läßt. Ebenso gab die Nothwendigkeit, künstliche Gährmittel zu erzeugen, Veranlassung zu einer Menge von Vorschriften oder Recepten zur Darstellung derselben, womit in versiegelten Schriften sehr viel Geheimnißkrämerei und Unfug getrieben wurde.

Derjenige, welcher eine richtige Kenntniß von der Natur der Hefe so wie von ihrer Bildungsweise hat, wird sich durch derlei Schriften nicht täuschen lassen und diese Recepte aus dem richtigen Gesichtspuncte zu beurtheilen wissen. So hat kürzlich ein derlei Recept die Runde durch alle technische Journale gemacht, und lehrte doch nichts Anderes, als aus Malz- und Getreideschrot eine Würze bereiten, diese mit etwas Bierhefe in Gährung versetzen und die neu gebildete Hefe verwenden. Von ähnlicher Art sind die versiegelten kostbaren Hefenrecepte von Schulz. Aber immer noch gibt es Personen, die sich unter Kunsthefe oder künstlicher Hefe etwas ganz Besonderes denken und das Einfache, was an der ganzen Sache ist, eben der Einfachheit wegen gar nicht zu fassen vermögen.

Nur aus in wirklicher Auflösung vorhandenen, dazu geeigneten Substanzen wird durch den Gährproceß wirkliche Hefe gebildet; nur aus einer solchen Lösung bei der geistigen Gährung ausgeschiedene Hefe ist das kräftigste Ferment, und deßhalb wird nur von der Erzeugung einer solchen gehandelt werden. Es gibt sehr viele Vorschriften und Recepte zur Erzeugung von Bäckerhefe, wobei Zuthaten von kleberhaltigem Mehl, Bohnenmehl, Weizenmehl u. dgl. gerühmt werden; allein diese Zusätze tragen zur Hefenbildung fast nichts bei; sie vermehren meist blos die Masse, ohne die gährungserregende Kraft wesentlich zu verstärken, daher denn auch alle diese Methoden in der Praxis keinen Eingang gefunden haben und finden konnten.

Wo die Bierbrauerei in schwunghaftem Betriebe ist und das ganze Jahr hindurch gleichmäßig ausgeübt wird, ist wohl keine Noth an Hefe, weil immer frische Bierhefe zu haben ist; aber eben die Bierhefe ist wegen ihres Gehaltes an Hopfenharz sehr bitter, im dünnen Zustande nicht lange aufzubewahren, noch weniger leicht zu versenden und in den Handel zu bringen. Für den letztern Zweck ist es nothwendig, die Hefe in einen Zustand zu versetzen, in welchem sie sich nicht nur längere Zeit ohne nachtheilige Veränderung erhält, sondern auch bequem verpacken und versenden läßt, und dieß ist die übliche Form als sogenannte Pfund- oder Preßhefe (weil sie gepreßt und in Pfundpacketen verkauft wird) und als Hefenpulver. Da jedoch an Bierhefe nicht nur zu wenig erzeugt, sondern diese auch wegen ihres hopfenharzbittern Geschmacks weniger gesucht wird, so strebt man darnach, diese Hefe aus

ungehopften süßen Würzen, aus Branntweinmeischen oder Essigwürzen zu erzeugen. Man stellt sie daher als Nebenproduct bei der Branntweinerzeugung, vorzüglich aus Getreidemeischen, dar.

Die Erzeugung der Preßhefe für den Handel und Verbrauch als Nebenproduct der Branntweinbrennerei wird vorzüglich in Holland, in Sachsen, Preußen und Baiern, gegenwärtig auch in Österreich betrieben, findet aber gegenwärtig nicht mehr so schwunghaft Statt als ehemals, wo mehr Branntwein aus Getreide als aus Kartoffeln erzeugt wurde, nicht etwa deßhalb, weil sich aus Kartoffelmeische keine Preßhefe darstellen läßt, sondern weil die Gewinnung der letztern mit mehr Umständen verknüpft ist, sie nicht so rein erhalten werden kann und weil sie leichter sauer wird. Sie läßt sich daher im Großen nur als Nebenproduct der Getreide-Branntweinbrennerei mit einigem Vortheil und im reinern, längere Zeit haltbaren Zustande gewinnen. In Böhmen wurde an mehren Orten und besonders in Prag auf diese Weise Preßhefe erzeugt; aber man ist davon zum Theil wieder abgegangen, weil darnach wegen des hier vorhandenen Überflusses an Bierhefe nicht immer Nachfrage war. In Wien wird gegenwärtig ebenfalls Preßhefe erzeugt; das Verfahren ist patentirt und wird als Geheimniß behandelt. Um den Bedarf zu decken — besonders für feineres Gebäck — bezieht man etwas Preßhefe aus Sachsen und Schlesien.

Die Erzeugung der Preßhefe ist bei uns mit mehren erschwerenden Umständen verknüpft; die Anwendung der Bierhefe, besonders wo stark gehopfte Biere getrunken werden, bedingt einen wesentlichen Nachtheil für das erzeugte Product — das Weißbrot —; sie macht es nämlich wegen ihres Gehaltes an bitterem Hopfenharz bitterlich schmeckend und die Bäcker in der Ausübung ihres Gewerbes, so wie die Güte ihres Erzeugnisses von der Bierbrauerei abhängig.

Betrachten wir zuvörderst die Umstände, welche die Erzeugung der Preßhefe als Nebenproduct der Getreide-Branntweinbrennerei erschweren, so finden wir deren zwei, welche hierauf Einfluß nehmen, und diese sind:

1) die Nothwendigkeit, Getreide hierzu anzuwenden, und
2) die Beaufsichtigung und Controle dieses Gewerbsbetriebes.

In ersterer Beziehung haben die alljährlich zunehmende

Verbreitung und Vergrößerung der Kartoffel-Branntweinbrennereien und die zweckmäßigen Meisch- und Gährmethoden, die man dabei allmählig eingeführt hat, wodurch man in der That zu oft erstaunenswerthen Ausbeuten gelangte, den Preis des erzeugten Branntweins und Weingeistes bereits so herabgedrückt, daß man bei den nicht im entsprechenden Verhältnisse stehenden Preisen der verarbeiteten rohen Materialien — des Getreides und der Kartoffeln — mit ihrer Ausgiebigkeit, und bei den im Ganzen noch so unvollkommenen Erfolgen, die man beim Einmeischen des Getreides und bei der Gährung der Getreidemeische erzielt hat, die Getreide-Branntweinbrennerei schon sehr verdrängt, in der Art, daß, wenn nicht noch hier und da aus Vorliebe des consumirenden Publicums für den Kornbranntwein Etwas davon zum Genusse erzeugt und derselbe theurer als der Kartoffelbranntwein bezahlt würde, die Getreide-Branntweinbrennerei schon längst vom Schauplatze verschwunden wäre, um so mehr, als nur die Erzeugung von Schankbranntwein und dessen Selbstausschank im Kleinen, wobei er besser bezahlt wird, sie noch hält, aber bei der Erzeugung von Weingeist, als Handelswaare daraus, dieser die Concurrenz mit dem wohlfeilen Kartoffelweingeist nicht bestehen könnte.

Daß durch diese mit der Zeit herbeigekommenen Verhältnisse die Getreide-Branntweinbrennerei bereits eine bedeutende Beschränkung erlitten hat und erleiden mußte, ist einleuchtend. Die Fortdauer des Bestehens dieser Verhältnisse wird zur Folge haben, daß diese Art, Branntwein zu erzeugen, endlich ganz aufhören muß.

In letzterem Anbetrachte, die Beaufsichtigung dieses Gewerbsbetriebes betreffend, hat man zwar für die Nebengewinnung von Preßhefe bei der Branntweinerzeugung außer der gewöhnlichen Branntweinsteuer vom benützten Gährbottichraum keine besondere Abgabe zu entrichten, und es steht die Nebennutzung der Branntweinmeische zur Gewinnung von Preßhefe gegen Anmeldung bei der Steuerbehörde jedem Branntweinbrenner frei; allein in Bezug auf Benützung der Zeit, der Localitäten und der Geräthe wird derselbe dabei etwas beschränkt. Die Umstände ferner, daß man den versteuerten Gährbottichraum nicht so vollständig benützen kann, als beim gewöhnlichen Betriebe, weil die benützten Gährbottiche, von deren Rauminhalt die Steuer entrichtet wird, bei der Preßhefenerzeugung

wegen der stürmischern Gährung nicht so mit Meische angefüllt werden dürfen, als dieß geschehen kann, wenn keine Preßhefe erzeugt werden will, mithin pr. Eimer wirklicher Meische ein größerer Steuerbetrag entfällt, anderntheils die Erfahrung, daß bei der Preßhefenerzeugung immer ein geringer Verlust an Branntweinausbeute Statt hat, weil von der gährenden Meische mit der Hefe auch Flüssigkeit abgeschöpft wird, welche derselben anhängt, so daß ein Theil des durch die Gährung gebildeten Alkohols in der Hefe verbleibt, dann die weiter vorzunehmenden Operationen zur Absonderung der neu gebildeten Hefe von den Getreidehülsen oder Trebern und von der noch anhängenden gegohrenen Meischwürze durch Auswaschen und deren weitere Behandlung bis zur Darstellung der Preßhefe als Kaufgut, vertheuern dieses Verfahren so sehr, daß sich nicht überall ein lohnender Gewinn herausstellt, wenn man auch beide neu erzeugte Producte — Branntwein und Hefe — zu verwerthen im Stande ist.

Um dieß zu bethätigen, ist es nothwendig, das Verfahren anzugeben, welches bis gegenwärtig gewöhnlich bei der Preßhefenerzeugung befolgt wird, es einer kritischen Prüfung zu unterziehen und die Erfolge zu zeigen, welche dabei erhalten werden, woraus sich eine mögliche Verbesserung im Verfahren leicht ableiten lassen wird.

Gewöhnliche Methode der Preßhefenerzeugung.

Zur Erzeugung der Preßhefe wird von Getreidearten gewöhnlich nur Roggen und Gerste, letztere im gemalzten Zustande verwendet. Beide müssen sehr fein geschroten sein. Man kann sie in verschiedenen gegenseitigen Mengenverhältnissen anwenden; jedoch ist es gut, wenn das Malz nicht bedeutend weniger als $^1/_3$ des ganzen Schrotgemenges ausmacht.

Bei dem wegen der Besteuerung vom Gährbottichraume immer mehr sich verbreitenden Dickmeischen wird auch dieß Schrotgemenge gegenwärtig dicker als früherer Zeit eingemeischt, so daß man auf 100 ℔ Schrot auch nur das vierfache Gewicht Wasser anwendet, wobei das Einmeischen mittelst Wasserdampf angezeigt ist; auch muß dabei nothwendig ein Kühlschiff oder eine andere Kühlvorrichtung angewendet werden, um die

dicke Meische in der kürzesten Zeit so weit abzukühlen, daß sie hierauf durch Zusatz von kaltem Wasser (oder von kalter geklärter Schlempe) noch vollends bis zur Gährungstemperatur abgekühlt und gehörig verdünnt werden kann. Wo noch dünn eingemeischt wird, kann dieß auf die gewöhnliche Art in zwei oder drei Zeiten vorgenommen werden. Ist die Meische fertig, abgekühlt und verdünnt, so wird sie, mit Hefe gestellt, in Gährung gebracht. Man nimmt dazu eine größere Menge Stellhefe als gewöhnlich, damit die Gährung kräftiger erfolge und die neu gebildete Hefe mehr nach Oben aufgeworfen werde, von wo sie abgeschöpft wird. Man befördert dieß wohl auch durch Zusatz von Soda und Schwefelsäure, wodurch ein künstliches Aufbrausen in der Meische erregt und das Emporheben der Hefe unterstützt wird.

Um die Meischflüssigkeit specifisch schwerer zu machen und dadurch das Aufsteigen der neu gebildeten Hefe nach Oben zu erleichtern, wird der vorgekühlten Meische öfters geklärte kalte Schlempe zur Vollendung der Kühlung zugesetzt.

Was diesen Zusatz betrifft, so wurde schon früher, bei Gelegenheit, als von der Anwendung der Schlempe gehandelt worden (S. 380) darauf hingedeutet, und es scheint die Wirkung ihrer Zugabe nicht bloß die oben angedeutete, sondern noch eine andere auf die bessere Vergährung der Meischwürze selbst zu sein, welche zugleich mit der Production von mehr Hefe verknüpft ist. Die Schlempe der Getreidemeischen enthält nämlich offenbar noch eine nicht unbedeutende Menge unvergohrenes und vergährbares Extract, oder wenigstens ein Extract, welches in den vergährbaren Zustand gebracht werden kann; es wird in diesen Zustand versetzt bei Vorhandensein von wirksamem Diastas und angemessener Temperatur. Dieß ist hier der Fall, wenn die kalte Schlempe der noch warmen Meische zugesetzt wird, um sie weiter abzukühlen; auch ließe sich wohl noch eine andere Methode ihrer Anwendung unmittelbar beim Einmeischen denken und versuchen. Wenn auch die Schlempe unmittelbar nicht an der Vergährung Antheil nähme, so kann sie auf eine andere Art vortheilhaft wirken, indem ihr Extractgehalt an Stelle desjenigen tritt, der gewöhnlich bei Getreidemeischen unzersetzt bleibt und etwa $^1/_5$ des Extractgehaltes der Meische beträgt, wodurch eine vollständigere Vergährung des eingemeischten Gutes möglich wird, die mit der Erzeugung von

mehr Hefe verknüpft ist. Die Schlempe enthält auch gekochte Hefe und darin Hefenbestandtheile, die unmittelbar wieder zur vermehrten neuen Hefenbildung beitragen können. Es fehlt uns leider an vergleichenden Versuchen und Untersuchungen über diesen Gegenstand; ich selbst hatte keine Gelegenheit, solche im Großen zu machen, und kann daher hier nur Vermuthungen auf Gründe gestützt, aussprechen oder Andeutungen liefern. Die Beobachtung des Vergährungsgrades mit dem Saccharometer wird auch bei solchen Versuchen zur wahren Erkenntniß führen.

Ist nun die Meische in Gährung getreten, hat sie die ersten zwei Gährungsstadien durchlaufen und ist sie endlich in das dritte Gährungsstadium — in die Hefenbildungsperiode — gekommen, wobei sich das erzeugte kohlensaure Gas mit Heftigkeit entwickelt und sich an die neu gebildete ausgeschiedene Oberhefe anhängend, diese emporhebt, so kann nach einiger Zeit zum ersten Abschöpfen der Hefe geschritten und dasselbe im vierten Gährungsstadium nach beendigter Hauptgährung wiederholt werden. Man verrichtet es mit einem großen durchlöcherten Schaumlöffel oder Durchschlag.

Die Hefe muß dabei sammt den emporgehobenen Hülsen des Malz- und Getreideschrotes bis auf den Flüssigkeitsspiegel abgenommen werden und ist deßhalb mit jenen Hülsen verunreinigt. Um die Hülsen (Treber) davon abzusondern, wird die abgeschöpfte Masse mit etwas Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, durch ein Haarsieb geschlagen oder durch einen locker gewebten leinenen Beutel gedrückt. Die Hefe mit der Flüssigkeit, den Stärkmehltegumenten und feinen Hülsentheilen geht hindurch und die gröbern Treber bleiben darin zurück, welche man neuerdings mit Wasser anrührt und nochmals durchpassirt, um die noch anhängende Hefe zu gewinnen. Die zurückbleibenden Treber werden entfernt und die abgeseihte Flüssigkeit überläßt man der Ruhe, wobei sich die starren Theile mit der Hefe zu Boden setzen. Die über dem Hefensatze befindliche Flüssigkeit wird abgezogen und die so gewonnene, etwas Alkohol enthaltende Flüssigkeit entweder mit abgetrieben, oder, wenn dieß der großen Verdünnung wegen nicht lohnen sollte, statt Zukühlwasser für die frisch bereitete Meische angewendet. Der Hefensatz wird mit frischem, kaltem Wasser aufgerührt, die Hefe wieder dem Absetzen überlassen, und dieß allenfalls noch ein-

bis zweimal wiederholt, um die ihr anhängende, stets säuerliche Meische möglichst vollkommen zu entfernen; hierauf wird der Hefensatz in einen Leinenbeutel gebracht, nach erfolgtem Abtropfen darin mäßig gepreßt und dadurch in einen knetbaren steifen Teig verwandelt, der gewöhnlich in Pakete zu je 1 ℔ Gewicht gebracht und so in den Handel gesetzt wird. An kühlen Orten und wohl verpackt läßt sich diese Hefe nun einige Wochen, ohne eine wesentliche Veränderung zu erleiden, aufbewahren.

Sie soll gelblichweiß, nicht zähe sein, und keinen säuerlichen, sondern einen angenehmen, obstartigen Geruch besitzen. An der Luft färbt sie sich an der Oberfläche immer etwas dunkler und wird endlich bei mehrer Austrocknung rissig. Knetet man sie mit etwas getrocknetem Weizenstärkmehl oder mit künstlich getrocknetem Kartoffelstärkmehl an, so wird sie bröckelig, läßt sich an der warmen Luft in kurzer Zeit übertrocknen und liefert nun trockene Hefe oder Hefenpulver. Dieser Zusatz ist unschädlich; er vermindert bei gleichem Gewichte allerdings ihre Ausgiebigkeit, aber er versetzt sie dadurch in den trockenern Zustand, daß er ihr etwas Wasser entzieht, so wie er auch ihren Zusammenhang aufhebt und sie dadurch zum schnellern Trocknen bringt, wodurch ihre Haltbarkeit vermehrt wird.

Insofern diese Hefengewinnung als Nebennutzung der Getreide-Branntweinbrennerei betrieben wird und die erzeugte Hefe um einen entsprechenden Preis verkauft werden kann, mag sie allerdings einigen Vortheil mehr bringen, als die Benützung der Meische auf Branntwein allein liefern würde; allein sie führt auch mehre Nachtheile mit sich, die hier einer nähern Würdigung unterzogen werden sollen.

Diese Nachtheile beziehen sich: 1) auf den ökonomischen Betrieb; 2) auf die Qualität der erzeugten Hefe, und 3) auf den vorhergehenden chemischen Proceß.

In der ersten Beziehung wurde schon bemerkt, daß bei dem Umstande, wo der nothwendig zu erregenden kräftigen Gährung wegen, die gährende Meische einen größern Steigraum erfordert, der versteuerte Gährbottichraum nicht so mit Meische angefüllt werden darf, als dieß bei der bloßen Benützung der Meische auf Branntwein geschehen kann, so daß sich der entrichtete Steuerbetrag auf eine kleinere Menge Meische, mithin auch auf eine geringere Branntweinausbeute repartirt, was den Erzeugungspreis des Branntweins erhöht. Weiter

findet dabei immer ein Verlust an Branntwein Statt, wie dieß bereits früher erklärt wurde, und endlich erfordert die weitere Bearbeitung bis zur Gewinnung der Preßhefe noch Localitäten und Arbeit, mithin Kosten, so wie auch das zur Erzeugung verwendete rohe Materiale — das Getreide — im Verhältnisse seiner Ausbeute an Branntwein bedeutend höher zu stehen kommt als Kartoffeln, wenn diese zur Branntweinerzeugung verwendet würden. Die als Nebenproduct gewonnene Preßhefe muß alle diese Nachtheile auszugleichen im Stande sein, d. h. sie muß einen Ersatz bieten für den größern entfallenden Steuerbetrag, für den Verlust an Branntwein, für den vermehrten Arbeitslohn und für den höhern Preis des verarbeiteten rohen Materials — des Getreides.

Daß nun dieses nur der Fall sein kann, wenn der erzeugte Branntwein im Kleinverschleiße beim Ausschanke theurer verkauft wird, als dieß beim Verkaufe im Großen möglich ist, wurde schon vorn erwähnt, und daher kommt es denn auch, daß Preßhefe bei uns bisher nur in kleineren Branntweinbrennereien erzeugt wurde, die sich mit dem Ausschanke des gewonnenen Branntweins selbst befassen. Auf diese Weise kann aber nur wenig Preßhefe erzeugt werden; der Bedarf wird dadurch nur zum kleinen Theil gedeckt; man bleibt hauptsächlich noch an den Gebrauch der Bierhefe gewiesen.

Von dieser Hefe wird in den Bier erzeugenden Ländern wohl viel gewonnen; allein es wird davon auch so viel verbraucht, daß dennoch oft Mangel daran entsteht und die Weißbrotbäckerei jedenfalls von der Biererzeugung abhängig bleibt, was nicht nur zeitweilig Unannehmlichkeiten hervorruft, sondern auch in den Betrieb des erstern Gewerbes störend eingreift. Gegen den Gebrauch der Bierunterhefe zu diesem Zwecke herrscht unbegreiflicherweise noch viel Vorurtheil.

In Ländern, wo daher weniger Bier erzeugt wird oder wo diese Erzeugung nur zu gewissen Jahreszeiten Statt hat (z. B. in Baiern), wo also wenig oder gar keine Bierhefe für diese Verwendung zur Verfügung steht, war man längst darauf bedacht, künstliche Gährungsmittel aufzusuchen und anzuwenden; ja in einigen Ländern (z. B. Italien) wird sogar Weißbrot aus ungegohrenem, gebrühtem Mehlteige erzeugt. Entweder bestehen diese künstlichen Gährmittel in einer Art S a u e r t e i g, oder in g ä h r e n d e m M e h l t e i g e, oder auch in einer gäh-

renden Malzwürze. In den vorhandenen Werken über Bäckerei findet man eine Menge Vorschriften zur Erzeugung und Fortpflanzung solcher künstlicher Gährmittel oder sogenannter Zeuge; sie ertheilen aber dem Gebäck theils einen Nebengeschmack oder sie wirken nicht kräftig genug, daher jeder Bäkker lieber zur wirklichen Hefe greift, wenn er sie haben kann. Seitdem die Bierbrauerei in und um Wien zugenommen hat und dadurch mehr Bierhefe erzeugt wird, haben die Wiener Bäcker den Gebrauch des Zeuges zur Weißbrotbäkkerei verlassen, und sind auf jenen der Bierhefe übergegangen.

Hier will ich mich nicht bei der Betrachtung der Erzeugung und Wirkung der verschiedenen Zeuge und künstlichen Gährmittel aufhalten; meine Absicht ist vielmehr zu zeigen, auf welche Weise man sich wirkliche Hefe erzeugen könne, um davon vorkommenden Falls Gebrauch zu machen; denn die Hefe selbst bleibt immer das wirksamste und beste Gährungsmittel dazu. Nebenbei will ich bloß bemerken, daß so wie bei der Fortpflanzung des Sauerteiges für die Schwarzbrotbäckerei, auf ähnliche Weise auch ein gährender Mehlteig für die Weißbrotbäckerei, in welchem man die Gährung durch Erkältung unterdrückt und durch Erwärmung wieder belebt, so wie auch durch öfteres Zukneten von frischem Teige zeitweilig erneuert, als Gährungsmittel dienen könnte. Wenigstens wäre dieses Verfahren ganz analog der Bereitung der Kunsthefe für die Branntweinbrennerei.

In der zweiten Beziehung, die Qualität der Hefe betreffend, kann die gewöhnliche Preßhefe ebensowenig als die Bierhefe für das reinste Gährmittel erklärt werden. Die Bierhefe enthält mehr oder weniger bitteres Hopfenharz, und wenn man dasselbe auch durch mehrmaliges Auswaschen der Hefe mit Wasser durch Abschlemmen theilweise entfernt, so wird dadurch wieder die Wirkung der Hefe ungemein geschwächt, und man muß eine größere Menge derselben anwenden, um einen gleichen Erfolg wie mit unausgewaschener Bierhefe zu erzielen, durch welche letztere wieder mehr Bitter in den Teig gebracht und das daraus gebackene Weißbrot kaum besser wird. Nebstdem ist sie aus einer gekochten Würze ausgeschieden worden. Der bittere Geschmack der Bierhefe ist es mit, welcher ihrer allgemeinen Anwendung zur Weißbrotbäckerei entgegensteht.

Die Bierbrauer befolgen deßhalb bei der Obergährung in den Fässern ein eigenes Verfahren, um die dabei als Nebenproduct abfallende Oberhefe schon in einer solchen Qualität zu erhalten, in welcher sie weniger bitter und deßhalb zum Gebrauche geeigneter ist. So wie nämlich der sogenannte Hopfentrieb beendigt und der Hefentrieb eingetreten ist, werden die Untersatzwannen gewechselt und die ausgestoßene Hefe abgesondert aufgesammelt. In dem ausgestoßenen Schaum beim Hopfentriebe ist nämlich der größte Theil des Hopfenharzes enthalten, so daß, wenn derselbe abgesondert und die nachfolgende Hefe für sich aufgesammelt wird, die letztere weniger Hopfenharz enthält und deßhalb minder bitter schmeckt, als wenn man sowohl den Kräusen-, als den Hefenschaum in einer Untersatzwanne vereinigt oder das Hopfenbier vor beendigter Hefengährung in die Bierfässer zurückbringt. Auch bei der Obergährung in Bottichen erhält man die neu gebildete Hefe von minder bitterem Geschmack, wenn man beim Übergange der Kräusen- in die Hefengährung den Schaum von der Oberfläche der gährenden Bierwürze abnimmt und den sich hierauf bildenden Hefenschaum nach beendigter Hefengährung abhebt.

Auch die bei der Obergährung des Biers gebildete Bodenhefe (das Faßgeläger) ist zur Gährung des Mehlteigs vollkommen geeignet und schmeckt immer merkbar weniger bitter als die Oberhefe.

Die Preßhefe wird aus gährender Branntweinmeische gewonnen, worin sich Stärkmehltegumente und feine Hülsen des Getreides (Kleie) befinden. Von allen geht Etwas in die Mengung der Hefe über, und es ist das Vorhandensein von feiner Kleie in derselben sehr leicht zu erkennen. Da diese Hefe ferner auch mehrmals mit Wasser ausgewaschen werden muß, um sie zu reinigen, so wird dadurch ihre gährungserregende Wirkung ebenfalls sehr geschwächt.

Aus diesen Betrachtungen entspringt von selbst der Wunsch, zum Behufe der Weißbrotbäckerei eine Hefe als Gährmittel erzeugen zu können, welche reiner ist und die des vielen Auswaschens mit Wasser nicht bedarf, um sie in ihrer kräftigern Wirkung zu erhalten. Man wird von einer solchen Hefe viel weniger zur Erreichung eines gleichen Erfolges bedürfen.

Auch bezüglich auf das Materiale, aus dem die gährungsfähige Meische erzeugt wird und woraus sich die Hefe bei der

Gährung ausscheidet, findet ein Unterschied in der Qualität der Hefe Statt, der bisher nicht beachtet wurde. Zur Erzeugung jener Meischen (und Würzen) werden nämlich rohe und gemalzte Getreidearten (dann Kartoffeln) verwendet; in den erstern ist Mucin, in den zweiten Diastas enthalten; die Kartoffeln enthalten keines von beiden. In den gekochten Würzen (Bierwürzen) ist kein Eiweiß enthalten; die nicht gekochten Würzen oder Meischen enthalten noch Eiweiß. Es sind dieß vorzugsweise diejenigen stickstoffhaltigen Stoffe (Proteinkörper) der verarbeiteten Substanzen, welche beim Meischen derselben in Auflösung übergehen und daher zur Hefenbildung mitwirken. Diejenigen Stoffe, welche in der Meische bloß mechanisch vertheilt schweben, tragen zur Hefenerzeugung nichts bei, und können die Masse der Hefe wohl vermehren und sie verunreinigen, aber ihre Qualität nicht verbessern. Da nun Mucin und Diastas zwei verschiedenartige Körper sind, so dürfte der Schluß richtig sein, daß auch die Hefe etwas verschieden sein müsse, je nachdem sie aus dem einen (Malz) oder aus diesem und dem andern dieser beiden Körper (Malz und rohem Getreide) entstanden ist, und je nachdem das Eiweiß bei deren Bildung mitconcurrirt oder nicht. Die reine Malzhefe scheint früher sauer zu werden als die Malzgetreidehefe.

Die gewöhnliche Bieroberhefe aus einer gehopften und gekochten Würze ausgeschieden und bloß aus modificirtem Diastas gebildet, muß also, wenn auch nur in der Wirkung, verschieden sein von der Branntweinmeischhefe, die aus Diastas und Mucin entsteht, welche in dem verarbeiteten rohen und gemalzten Getreide enthalten waren, und wobei die Meische oder Meischwürze nicht gekocht, Diastas und Mucin daher dadurch nicht modificirt wurden. Bei der Gährung von Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen mit Bierhefe (aus gekochter Würze) vergleichsweise mit Branntweinmeischhefe (aus ungekochter Würze) zeigt sich ein deutlich ausgesprochener Unterschied zum Vortheile der letztern, in Bezug auf ihre Eigenschaft, eine vollständigere Vergährung zu bewirken. Da diese Würzen weniger Proteinkörper enthalten, so sollte auch die Hefe, die in gleicher Quantität wie bei Malz- oder Malzgetreidewürzen entsteht, in Beziehung auf ihren Stickstoffgehalt eine Verschiedenheit zeigen; sie wird jedenfalls an der Luft unter sonst gleichen Umständen schneller sauer. In Betracht auf die

Wirkung dieser verschiedenen Arten von Hefe zum Auftreiben des Weißbrotteigs sind noch keine vergleichende Versuche ausgeführt worden, so wie überhaupt über die Hefe noch Vieles zu erforschen übrig ist, obwohl wir neuester Zeit durch die Untersuchungen von Mulder, Schloßberger, Wagner u. A. dem Ziele etwas näher gerückt sind.

Bezüglich auf den vorgehenden chemischen Proceß ist die Hefe ebenso gut ein Product der geistigen Gährung der Bierwürze und Branntweinmeische, wie der dabei gebildete Alkohol. Die geistige Gährung der Bier und Branntweinmeischwürzen ist hiernach ebensowohl ein Hefenbildungs- wie ein Alkoholbildungsproceß. Beide Processe bedingen sich gegenseitig und stehen mit einander in einem solchen Zusammenhange, daß die Menge des dabei gebildeten Alkohols mit der Menge der nebenbei erzeugten Hefe in einem geraden Verhältnisse steht. Je vollständiger die Vergährung erfolgt, desto mehr Alkohol wird dabei gebildet, desto mehr neue Hefe wird nebenbei erzeugt. Im wasserfreien Zustande gedacht, beträgt die erzeugte Hefenmenge 0.11 der gebildeten Alkoholmenge, im nassen, dickbreiigen Zustande aber, je nach ihrer Consistenz, 0.55 bis 0.66 derselben.

Die Erforschung des Gährungsverlaufes der Branntweinmeische mittelst des Sacharometers durch Ermittelung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation der gährenden Branntweinmeischwürze zur Bestimmung des zunehmenden und endlichen Alkoholgehaltes derselben, ist daher für den Hefenfabrikanten ebenso nothwendig wie für den Branntweinbrenner, weil sie ihm auch Aufschluß über die Menge der neu gebildeten Hefe gibt und zugleich die Ursache anzeigt, wenn in dem einen Falle bei minderer Vergährung weniger, in dem andern Falle bei mehrer Vergährung auch mehr Hefe erzeugt wird.

Der Hefenfabrikant muß daher ebenso dahin wirken, die möglich vollständigste Vergährung zu erzielen, weil sie zugleich mit der Production der größten Menge Hefe verknüpft ist.

Noch ein drittes Product wird bei der Gährung der Branntweinmeische gebildet, nämlich das Fuselöl; es ist eigenthümlich für jede Art des verarbeiteten rohen Materials, und so unterscheidet man Weinfuselöl, Getreidefuselöl, Kartoffelfuselöl. Es entsteht weniger Fuselöl, wenn klare Würzen statt der mit den Getreidehülsen vermengten Meischen in Gährung gebracht

Gährung ausscheidet, findet ein Unterschied in der Qualität der Hefe Statt, der bisher nicht beachtet wurde. Zur Erzeugung jener Meischen (und Würzen) werden nämlich rohe und gemalzte Getreidearten (dann Kartoffeln) verwendet; in den erstern ist Mucin, in den zweiten Diastas enthalten; die Kartoffeln enthalten keines von beiden. In den gekochten Würzen (Bierwürzen) ist kein Eiweiß enthalten; die nicht gekochten Würzen oder Meischen enthalten noch Eiweiß. Es sind dieß vorzugsweise diejenigen stickstoffhaltigen Stoffe (Proteinkörper) der verarbeiteten Substanzen, welche beim Meischen derselben in Auflösung übergehen und daher zur Hefenbildung mitwirken. Diejenigen Stoffe, welche in der Meische bloß mechanisch vertheilt schweben, tragen zur Hefenerzeugung nichts bei, und können die Masse der Hefe wohl vermehren und sie verunreinigen, aber ihre Qualität nicht verbessern. Da nun Mucin und Diastas zwei verschiedenartige Körper sind, so dürfte der Schluß richtig sein, daß auch die Hefe etwas verschieden sein müsse, je nachdem sie aus dem einen (Malz) oder aus diesem und dem andern dieser beiden Körper (Malz und rohem Getreide) entstanden ist, und je nachdem das Eiweiß bei deren Bildung mitconcurrirt oder nicht. Die reine Malzhefe scheint früher sauer zu werden als die Malzgetreidehefe.

Die gewöhnliche Bieroberhefe aus einer gehopften und gekochten Würze ausgeschieden und bloß aus modificirtem Diastas gebildet, muß also, wenn auch nur in der Wirkung, verschieden sein von der Branntweinmeischhefe, die aus Diastas und Mucin entsteht, welche in dem verarbeiteten rohen und gemalzten Getreide enthalten waren, und wobei die Meische oder Meischwürze nicht gekocht, Diastas und Mucin daher dadurch nicht modificirt wurden. Bei der Gährung von Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen mit Bierhefe (aus gekochter Würze) vergleichsweise mit Branntweinmeischhefe (aus ungekochter Würze) zeigt sich ein deutlich ausgesprochener Unterschied zum Vortheile der letztern, in Bezug auf ihre Eigenschaft, eine vollständigere Vergährung zu bewirken. Da diese Würzen weniger Proteinkörper enthalten, so sollte auch die Hefe, die in gleicher Quantität wie bei Malz- oder Malzgetreidewürzen entsteht, in Beziehung auf ihren Stickstoffgehalt eine Verschiedenheit zeigen; sie wird jedenfalls an der Luft unter sonst gleichen Umständen schneller sauer. In Betracht auf die

Wirkung dieser verschiedenen Arten von Hefe zum Auftreiben des Weißbrotteigs sind noch keine vergleichende Versuche ausgeführt worden, so wie überhaupt über die Hefe noch Vieles zu erforschen übrig ist, obwohl wir neuester Zeit durch die Untersuchungen von Mulder, Schloßberger, Wagner u. A. dem Ziele etwas näher gerückt sind.

Bezüglich auf den vorgehenden chemischen Proceß ist die Hefe ebenso gut ein Product der geistigen Gährung der Bierwürze und Branntweinmeische, wie der dabei gebildete Alkohol. Die geistige Gährung der Bier und Branntweinmeischwürzen ist hiernach ebensowohl ein Hefenbildungs- wie ein Alkoholbildungsproceß. Beide Processe bedingen sich gegenseitig und stehen mit einander in einem solchen Zusammenhange, daß die Menge des dabei gebildeten Alkohols mit der Menge der nebenbei erzeugten Hefe in einem geraden Verhältnisse steht. Je vollständiger die Vergährung erfolgt, desto mehr Alkohol wird dabei gebildet, desto mehr neue Hefe wird nebenbei erzeugt. Im wasserfreien Zustande gedacht, beträgt die erzeugte Hefenmenge 0.11 der gebildeten Alkoholmenge, im nassen, dickbreiigen Zustande aber, je nach ihrer Consistenz, 0.55 bis 0.66 derselben.

Die Erforschung des Gährungsverlaufes der Branntweinmeische mittelst des Sacharometers durch Ermittelung der fortschreitenden scheinbaren Attenuation der gährenden Branntweinmeischwürze zur Bestimmung des zunehmenden und endlichen Alkoholgehaltes derselben, ist daher für den Hefenfabrikanten ebenso nothwendig wie für den Branntweinbrenner, weil sie ihm auch Aufschluß über die Menge der neu gebildeten Hefe gibt und zugleich die Ursache anzeigt, wenn in dem einen Falle bei minderer Vergährung weniger, in dem andern Falle bei mehrer Vergährung auch mehr Hefe erzeugt wird.

Der Hefenfabrikant muß daher ebenso dahin wirken, die möglich vollständigste Vergährung zu erzielen, weil sie zugleich mit der Production der größten Menge Hefe verknüpft ist.

Noch ein drittes Product wird bei der Gährung der Branntweinmeische gebildet, nämlich das Fuselöl; es ist eigenthümlich für jede Art des verarbeiteten rohen Materials, und so unterscheidet man Weinfuselöl, Getreidefuselöl, Kartoffelfuselöl. Es entsteht weniger Fuselöl, wenn klare Würzen statt der mit den Gtreidehülsen vermengten Meischen in Gährung gebracht

werden. Die Umstände, von welchen die Bildung von mehr oder weniger Fuselöl bei dem Gährprocesse abhängt, sind noch nicht hinreichend ermittelt; es ist vorzüglich auch in der neu gebildeten Hefe enthalten, kommt aber bei der Anwendung derselben zur Bäckerei nicht in Betracht.

Noch ist Etwas über die Art und Weise der Bildung der neuen Hefe zu bemerken. Nach den bereits in den ersten zwei Bänden angezeigten übereinstimmenden mikroskopischen und chemischen Untersuchungen ist die Hefe eine Pflanze auf der einfachsten Stufe der Organisation. Nach den neuesten übereinstimmenden chemischen Analysen der Hefe von Mulder und Schloßberger besteht sie aus einer Zellenhaut (Cellulose), in welche ein Proteinkörper eingeschlossen ist. Die erstere stammt höchst wahrscheinlich aus den stickstofffreien, der letztere aus den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der gährenden Würzen. Diese Ansicht findet darin eine Stütze, weil der Gehalt der Würzen an Proteinkörpern nicht hinreicht, die Bildung der großen Menge Hefe aus denselben zu erklären, es müßten denn die stickstofffreien Bestandtheile derselben dabei mitconcurriren. Über die gährungserregende Kraft der Hefe erhalten wir dadurch noch keinen sichern Aufschluß. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie gewissermaßen als Samen in einen für sie fruchtbaren Boden, in die Würze oder Meische gebracht, die Vermehrung und dadurch die Bildung neuer Quantitäten derselben bedingt, wobei, indem sie gewisse Stoffe zu ihrer Bildung aus den Bestandtheilen der Würze aufnimmt, Zerfallen des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure gegeben ist; es könne aber auch sein, daß, weil die Entstehung und Entwickelung von mikroskopischen Pflanzen und Thieren jeden Zersetzungsproceß organischer Materie auffallend beschleunigen und modificiren, sie deßhalb nicht als erste Ursache dieses Processes wirke oder Veranlassung desselben sei. Das Erstere mag bei der mit Zusatz von Samenhefe künstlich erzeugten Gährung, das Letztere bei der Selbstgährung der Fall sein.

Es handelt sich also nach Schloßberger nur noch darum: ob diese Organismen (die Hefe) als bloße Zufälligkeiten für den Gährproceß an sich keine weitere Bedeutung haben, oder aber, ob sie in solchem Causal-Zusammenhange mit demselben stehen, daß sie als die erste und vörzüglichste Ursache dieses Processes angesehen werden müssen? Die Entscheidung hierüber

könne nur das Resultat viel zahlreicherer Beobachtungen sein, als sie die Wissenschaft bis jetzt hierin aufzuweisen habe. Nach den in diesem Werke dargelegten Thatsachen scheint es aber doch, daß man sich der letztern Ansicht anschließen dürfe.

Die Ausbeute an Hefe betreffend, so hängt diese wesentlich von dem Vergährungsgrade der Meische oder Würze ab, und dieß ist die wunde Seite der bisherigen empirischen Praxis in der Branntweinbrennerei und Hefenfabrikation; denn man bemühte sich weder, sie zu erkennen noch zu vervollständigen, sondern man begnügte sich mit dem, was der Zufall gab. Diesem Übelstande soll wo möglich abgeholfen und der dabei vorgehende chemische Proceß in seinen Erfolgen und dabei gebildeten neuen Producten richtiger zu kennen und zu beurtheilen gelehrt werden. Es handelt sich also darum, die reinste, kräftigste Hefe auf die zweckmäßigste und wohlfeilste Weise zu erzeugen, und dieß soll der Gegenstand der folgenden Verhandlungen sein.

Verbesserte Hefenerzeugung.

Preßhefe (und Hefenpulver) zum Gebrauche für die Weißbrotbäckerei und Kunstbäckerei, für Haushaltungen und für Branntweinbrennereien läßt sich erzeugen als Nebenproduct, und zwar sowohl

bei der Branntweinerzeugung, als
" " Essigfabrikation.

Wird aus der gegohrenen Meische neben der Hefe Branntwein gewonnen, so unterliegt die Meische nach dem Inhalte des Gährbottichraumes, worin sie behandelt wird, der Besteuerung. Geschieht aber eine solche Benützung nicht und verwendet man das gegohrene Meischgut zur Erzeugung von Essig, so findet keine Besteuerung Statt, weil der Essig ein Product ist, welches in jeder Haushaltung leicht erzeugt werden kann, und sonst auch im Ganzen in so geringer Menge erzeugt und consumirt wird, daß seine Besteuerung und eine Controle seiner Erzeugung für den Staatsschatz nicht lohnend wäre. Daraus ergeben sich aber für den Hefenfabrikanten Umstände, welche die wohlfeile Erzeugung der besten Preßhefe ungemein begünstigen.

Diese verschiedenen ausführbaren Methoden der Hefenerzeugung sollen hier der Reihe nach durchgegangen und kritisch erörtert werden.

Hefenerzeugung als Nebenproduct der Branntweinbrennerei.

Bisher war nach dem Vorstehenden eine Art der Preßhefenerzeugung üblich, wobei die ganze Meische sammt Trebern gegohren und deßhalb eine mit Stärkmehltegumenten und feiner Kleie verunreinigte Preßhefe erzeugt wurde; allein wenn diese Methode der Preßhefenerzeugung rationell ausgeführt und dadurch die reinste und kräftigste Preßhefe erzeugt werden soll, so ist dazu nothwendig, daß

a) nicht die ganze Meische sammt Trebern der Gährung unterworfen werde, sondern daß dieselben daraus geschieden, aus dem verarbeiteten Getreide und Gerstenmalze eine Würze gezogen und nur diese in Gährung versetzt werde, wie das Letztere in England bei der Getreide-Branntweinbrennerei allgemein geschieht, und

b) daß dahin gewirkt werde, daß die Vergährung dieser Würzen so vollkommen als möglich erfolge, zu welchem Zwecke eine hinreichende größere Menge Stellhefe aus ungekochter Würze, eine zweckmäßige Vorbereitung derselben bis zum Eintritte der Hefenbildungsperiode mit Zusatz von Malzmehl gebraucht, und daß sich des Sacharometers bedient werde, um die fortschreitende scheinbare Attenuation und den endlichen Gährungserfolg zu ermitteln und sich so von dem Fortgange des Gährungsprocesses die erforderliche Kenntniß zu verschaffen. Von der möglichsten Vergährung der Meischwürze ist nebst der Menge des gebildeten Alkohols auch die der erzeugten Hefe abhängig, daher hierbei insbesondere auch dahin zu wirken ist, eine solche zu erreichen, worüber nur das Sacharometer genauen Aufschluß gibt.

Zur Erzeugung der Meische können nebst Gerstenmalz alle übrige Getreidearten, und zwar im rohen Zustande verwendet werden; nur beim Gebrauche von Roggen macht es einige Schwierigkeiten, die Würze von den Trebern abzuziehen, wozu indeß später noch ein Mittel angegeben werden wird. Man meischt das Gerstenmalz mit dem Getreideschrot kunst-

mäßig ein und wendet dabei die möglich niedrigste Temperatur an; nach erfolgter Zuckerbildung wird die Würze davon wie beim Bierbrauen abgezogen, die den Trebern anhängende Würze mit einem oder zwei Aufgüssen von heißem Wasser gewonnen, die letztern aber, um sie zu concentriren, statt Wasser zu einer neuen Meischung verwendet, was einen ununterbrochenen Betrieb voraussetzt. Die abgeflossene erste Würze muß möglichst schnell abgekühlt werden, wozu eine der bekannten, nach den Umständen zulässigen Verfahrungsweisen gewählt werden kann. Es ist hierbei eben nicht nothwendig, die Würze vollkommen klar von den Trebern abzuziehen; sie kann immerhin etwas getrübt sein, indem dieß noch keine so bedeutende Verunreinigung der Hefe bedingt, als sie bei Erzeugung von dicken Meischen Statt hat. Die ausgesüßten Treber können sogleich als Viehfutter verwendet werden. Nach erfolgter Kühlung wird die erste Würze mit dem Sacharometer auf ihren Extractgehalt geprüpft und dieser vorläufig notirt.

Die Gährung derselben kann bei höherer Temperatur mit Oberhefe oder bei niedrigerer Temperatur mit Unterhefe vorgenommen werden. (Vergleiche S. 174 und 180). Man wendet möglichst viel Stellhefe von einer vorhergegangenen Würzegährung an, und bereitet sie mit Zusatz von 1 bis 2 ℔ Malzmehl für je 100 ℔ eingemeischtes Schrot auf die bekannte Art mit etwas der abgekühlten Würze vor. Je früher vor ihrer Anwendung diese Vorbereitung geschieht und je richtiger man dabei den Eintritt der Hefenbildungsperiode abwartet, desto wirksamer ist die Hefe. Die gehörig vorbereitete Stellhefe wird der gekühlten Hauptwürze zugesetzt und gut eingerührt, worauf nach Verlauf von mehren Stunden die Gährung regelmäßig eintritt, die Schaumgährung vorübergeht und die Hefengährung erfolgt. Bevor diese eintritt, nimmt man die an die Oberfläche gehobenen Hülsen von dem zugesetzten Malzmehl ab, um die Hefe rein zu erhalten, und so wie die Hefengährung beendigt ist, was sich bei der Obergährung an dem Zusammensinken der blasigen Hefendecke, bei der Untergährung an der stationär bleibenden Sacharometer-Anzeige zu erkennen gibt, und wozu bei der Obergährung längstens 48 Stunden, bei der Untergährung vier bis sechs Tage Zeit gehören, nimmt man die auf die Oberfläche gehobene Oberhefe mit einem großen Schaumlöffel, oder man zieht die gegohrene

Flüssigkeit von der zu Boden gesetzten Unterhefe ab, um die neu gebildete Hefe abzusondern und rein zu erhalten. Sie kann unmittelbar verwendet oder auch in Preßhefe verwandelt werden. Die gegohrene Flüssigkeit wird mit dem Sacharometer geprüft, um zu erfahren, bis zu welchem Grade die Vergährung erfolgte und wie sich die Hefenausbeute zum Vergährungsgrade stellt, wodurch man dahin angeleitet werden wird, durch zweckmäßige Verbesserungen im Verfahren die Gährung zu verstärken, um dadurch eine größere Alkohol- und Hefenausbeute zu erzielen, wenn dieß noch möglich erschiene.

Bei der Obergährung findet man auf dem Boden des Gährbottichs noch eine zweite Menge Hefe — die Bodenhefe — und davon um so mehr, bei je niedrigerer Temperatur und mit je weniger Stellhefe die Gährung vorgenommen wurde. Man sagt zwar, sie sei weniger wirksam als die Oberhefe, dennoch aber ist sie vollkommen brauchbar. Diese Bodenhefe ist weniger klebrig als die Oberhefe. Um die gröbern Theile von dem gebrauchten und mit zu Boden gesetzten Malzmehl daraus abzusondern, drückt man sie, mit etwas Wasser angerührt, durch einen Leinenbeutel, oder man treibt sie durch ein Haarsieb, in welchem die gröbern Theile zurückbleiben. Statt des Malzmehls zur Vorbereitung der Stellhefe kann auch ein lauwarmer wässeriger Auszug aus demselben bereitet und verwendet werden, in welchem Falle man jene Verunreinigung der Bodenhefe vermeidet und deren Reinigung erspart. Das im ersten Falle in der Hefe verbliebene wenige Malzstärkmehl vermindert die Klebrigkeit der Hefe und erleichtert dadurch das Abpressen der darin zurückgehaltenen Flüssigkeit, ohne ihr eine wesentlich nachtheilige Eigenschaft zu ertheilen.

Ober- und Bodenhefe sind gelblichweiß und werden am besten mit einander vermengt. Um Preßhefe zu bereiten, rührt man die gewonnenen Hefen mit kaltem, klarem Wasser an, bringt sie in einen Leinenbeutel zum Abtropfen und darnach im Beutel in eine Hebelpresse, worauf man sie, in Pfundpackete verpackt, in den Handel setzt oder im kühlen Keller aufbewahrt. Man erhält eine sehr reine, gute und wirksame Hefe. 100 ℔ Malz- und Getreideschrot können bei richtigem Verfahren 7 bis 9 ℔ dieser Hefe liefern.

Die dabei nach dem Abtreiben des Branntweins erhaltene Schlempe ist weniger nahrhaft, weil ihr die fleischbildenden

stickstoffhaltigen Bestandtheile in der Hefe größtentheils entzogen worden sind. Die neu gewonnene Hefe aber ist ein reines Product; sie wird aus einer klaren Würze ausgeschieden, bedarf daher keiner Trennung von den Hülsen; sie ist weniger sauer und bedarf mithin weniger Auswaschungen mit Wasser, um sie zu entsäuern; sie wird also weniger geschwächt und behält ihre volle Wirksamkeit. Es ist dieß die rationellste Methode sich reine Hefe zu erzeugen. Hefenpulver wird gemacht, indem man diese Preßhefe mit ausgetrocknetem Stärkmehl anknetet, wobei dieselbe bröckelig wird, und hierauf an der Luft im Schatten oder bei zerstreutem Lichte noch vollends austrocknet. Der Preis derselben muß natürlich nach ihrem Hefengehalte bestimmt werden. Das trockene Hefenpulver ist übrigens viel weniger wirksam als die Preßhefe. —

Übrigens versteht es sich von selbst, daß man auch bloß Gerstenmalz (als Grün-, Luft- oder Darrmalz) mit mehr oder weniger Vortheil dazu anwenden könne. Weniger bekannt dürfte es sein, daß man auch Kartoffelmehl oder Stärkmehl, mit einer hinreichenden Menge Gerstenmalz und etwas rohem Getreide kunstmäßig eingemeischt, dazu gebrauchen kann, und daß dabei — einen gleichen Vergährungsgrad der Würze vorausgesetzt — ebensoviel Hefe erhalten werde, als aus bloßer Getreide- oder Malzwürze. Das Malz muß dazu eher etwas mehr als zu wenig gekeimt haben. Die gewonnene Malzkartoffelhefe aber ist etwas dunkler von Farbe und wird leichter sauer, während die Malzgetreidehefe mehr eine Neigung zur fauligen oder Ammoniakgährung hat.

Diese aus einer Malz-Kartoffelstärkmehl-Würze ausgeschiedene Hefe sollte in Bezug auf ihre chemische Zusammensetzung verschieden sein von jener, die aus Malz- und Getreidemeischen erhalten wird; denn der Klebergehalt der erstern ist offenbar kleiner als jener der letztern, da ein Theil des kleberhaltigen Malzes und Getreides durch Kartoffelstärkmehl ersetzt wird, welches keinen Kleber enthält; sie muß daher weniger Stickstoff in ihrer Mischung enthalten, ist jedoch hierauf noch nicht vergleichsweise untersucht worden. Auffallend ist es, daß sie, aus einer weniger gefärbten Würze ausgeschieden, dunkler von Farbe ist als Bieroberhefe, oder daß sie sich an der Luft dunkler färbt. Es scheint eine eigene Substanz in den Kartof-

feln enthalten zu sein, welche theilweise in dem daraus geschiedenen Stärkmehl verbleibt, in die Mischung der Würze übergeht und diese dunklere Färbung der Hefe zu bedingen scheint; denn ich habe bei Kartoffelanalysen gefunden, daß das aus dem Safte geschiedene Eiweiß, die Stärkmehltegumente, so wie der Kartoffel-Faserstoff sich beim Trocknen an der Luft sehr dunkel färben; das Eiweiß wurde schwarz, die Tegumente braun und der Faserstoff grau. Daß der Kartoffelsaft und der Kartoffelbrei sich an der Luft allmählig dunkler färben, ist allgemein bekannt. Die Oberhefe, Bodenhefe und Unterhefe aus Malz-Kartoffelstärkmehl-Würzen ausgeschieden, haben sich aber beim Auftreiben des Weißbrotteigs und Mehlteigs überhaupt ebenso wirksam gezeigt wie Malzbierhefe.

Auch hierbei kann man, insofern ein Zusatz von geklärter Schlempe von der abgetriebenen vergohrenen Würze für die Vergährung der frischen Würze einen Vortheil bringen kann, davon beim Einmeischen statt Wasser Gebrauch machen.

Eben so lassen sich die Zusätze beim Meischen anwenden, von welchen schon vorne S. 55 die Rede war.

Hefenerzeugung als Nebenproduct bei der Essigfabrication.

Alle alkoholhaltige Flüssigkeiten, sie seien unmittelbar durch die geistige Gährung entstanden oder durch Destillation daraus gewonnen, mithin Gemische von Wasser und Alkohol, lassen sich in Essig umwandeln. Deßhalb ist auch die bei dem vorstehend beschriebenen Verfahren erhaltene gegohrene klare Meischwürze der Umwandlung in Essig fähig, und es ist einerlei, ob man dazu Gerstenmalz allein oder mit Zusatz von rohem Getreide oder Kartoffelstärkmehl anwendet. In den letztern Fällen wird man nicht leicht zu viel Gerstenmalz anwenden; denn je mehr davon gebraucht wird, desto besser gelingt der Proceß.

Da bei der Benützung der gegohrenen Meischwürze auf Essig keine Steuer entrichtet wird, dieser Gewerbsbetrieb auch keiner gefällsämtlichen Controle und Aufsicht unterliegt, so ist man in der Zeit in der Vornahme der technischen Processe bezüglich auf das befolgte Verfahren und auf die angewendeten Geräthe weniger gebunden, man hat völlig freie Hand.

Die Einmeischung der verarbeiteten rohen Materialien wird auf das Zweckmäßigste vorgenommen; nach erfolgter Zuckerbildung werden die Würzen möglichst klar gezogen und durch mehre Wassernachgüsse die Treber ausgesüßt. Bei Anwendung gemengter Stoffe ist es dienlich, etwas ausgekochten Strohhäcksel oder Haferschrot der Auflockerung der Treber wegen zuzusetzen. Auf den größern Extractgehalt der gewonnenen gemischten Würzen kommt es hier weniger an, weil keine Gährbottichsteuer entrichtet wird; doch ist es gut, sie so klar als möglich abzuziehen, um einen klaren Essig zu erhalten. Man muß dahin wirken, eine gemischte Würze von 9 bis 10 pCt. Extractgehalt zu erzeugen, weil eine solche bei guter Vergährung einen hinreichend starken, sehr brauchbaren Essig liefern kann. Die Abkühlung und Gährung der gewonnenen Würzen geschieht wie vor auf dieselbe Art und nach denselben Grundsätzen. Von dem Vergährungsgrade hängt wieder die Menge der erzeugten Hefe und der Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit ab; durch den letztern ist auch der Gehalt des daraus zu erzeugenden Essigs an Essigsäure bedingt; denn sie entsteht nur aus Alkohol. Die gegohrene Würze kann man hier in Lagerfässern noch der Nachgährung überlassen, um den Alkoholgehalt derselben zu vergrößern und sie zu klären und hierauf erst nach der Methode von Boerhave in Essig zu verwandeln, wozu in Ottos „Lehrbuch der Essigfabrication," Braunschweig 1840 und in Dorners „Das Ganze der Essigfabrication," Pesth 1841 so wie im folgendem Theile Anleitung gegeben wird.

In den Schriften über Essigfabrication wird gewöhnlich gefordert, die Essigwürze zu kochen, bevor man sie in die geistige Gährung versetzt, um dadurch den erzeugten Essig klarer und haltbarer zu machen; allein obwohl dieses Verfahren die angedeuteten Vortheile bringt, so hat es doch auch seine Nachtheile; denn es findet bei diesem Kochen keine weitere Zuckerbildung mehr Statt, wie geglaubt wird, und endlich ist eine solche gekochte Würze weniger vergährungsfähig als eine umgekochte Würze. Wenn man daher die Würze nicht kocht, so erhält man bei der Gährung mehr Hefe, in der gegohrenen Flüssigkeit mehr Alkohol, und man gewinnt aus derselben einen stärkern Essig. Zur Klärung des Essigs, falls er trübe sein sollte, gibt es hinreichende Mittel, und durch Zusatz von Branntwein kann er ebenso verstärkt und haltbar gemacht werden,

wie jeder andere Essig. Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Localitäten, in welchen die Bereitung der Essigwürze und ihre Gährung geschieht, abgesondert sein müssen von denen, in welchen die Essigbildung vorgenommen wird.

Was ich in Vorstehendem gesagt habe, ist nicht bloße theoretische Speculation; es gründet sich auf Versuche und ist also unmittelbar aus practischer Anschauung und Erfahrung hervorgegangen. Bisher haben bloß die Bierbrauer den größern und die Getreide-Branntweinbrenner den geringern Theil des zur Weißbrotbäckerei erforderlichen Hefenbedarfs geliefert. Auch die Essigfabrikanten, welche sich mit der Erzeugung von Fruchtessig befassen, sind berufen, an der Hefenerzeugung Antheil zu nehmen. Es gehört dazu bloß ein verbessertes rationelles Verfahren, und es ist dann einerlei, ob man die Essigwürze kocht oder nicht kocht. Brauchbare Hefe wird in beiden Fällen geliefert, nur ihre Quantität — von dem Vergährungsgrade abhängig — ist verschieden. Für den Essigfabrikanten ergibt sich dadurch ein wesentlicher Vortheil in seinem Gewerbsbetriebe, indem er von der bei der Gährung seiner Essigwürze erzeugten neuen Hefe bisher keine Notiz nahm. Ihre Gewinnung und ihr Verkauf müssen ihm eine namhafte Mehreinnahme sichern. Der dabei stattfindende Vortheil kann selbst so groß sein, daß Bäcker sich auf diese Weise ihren Hefenbedarf mit Aufwand eines geringen Anlagecapitals selbst erzeugen könnten, und man würde dann künftig in den Bäckerläden nicht nur sein nöthiges Schwarz- und Weißbrot, sondern auch den für die Haushaltungen erforderlichen Essig holen. Ob man auf diese Weise dahin gelangen könnte, den Essig so wohlfeil darzustellen, daß er anwendbar würde zur Erzeugung von chemischen Producten (z. B. Bleizucker), muß der genauen Calculation der betreffenden Fabrikanten überlassen bleiben. 100 ℔ Gerstendarrmalz oder ein Äquivalent von rohem Getreide oder Kartoffelstärkmehl liefern 507 ℔ Würze von 10 pCt. Extractgehalt und diese circa $4\frac{1}{2}$ Eimer Essig von 4 pCt. Essigsäuregehalt. 8 bis 10 Eimer dieses Essigs würden zur Erzeugung von 1 Ctr. kristallisirten Bleizucker hinreichen. Die Essigbildung müßte dabei nothwendig nach der englischen Schnellessigbereitungsmethode vorgenommen werden (Knapp in den „Annalen der Chemie und Pharmacie" von Wöhler und Liebig, Bd. 42., S. 113, 1842) und erst nach Vollendung der Essigbildung

wäre die Essigsäure aus dem Essig durch Destillation mit Zusatz geeigneter Salze z. B. Kochsalz, Calciumchlorid 2c. zu scheiden, um diese Erzeugung steuerfrei vornehmen zu können. In diesem Buche S. 184 habe ich darauf hingewiesen, wie man sich auf ähnliche Weise die erforderliche Hefe zur Vergährung des gemeinen Stärkezuckerwassers und der Rübenzuckermelasse verschaffen könne.

S. 340 wurde die Menge wasserfreier Hefe berechnet, welche je 100 ℔ des verarbeiteten stärkmehlhaltigen Rohproductes bei vollständiger Vergährung des Extractes liefern können. So wie man aus der erfolgten scheinbaren Attenuation mit Hilfe der dafür ausgemittelten Alkoholfactoren den Alkoholgehalt der gegohrenen Flüssigkeit im Vorhinein berechnen kann, so ist man dieß auch im Stande mit der Menge der neu gebildeten Hefe, welche im wasserfreien Zustande 0.11 der Alkoholmenge beträgt, so daß die Hefenfactoren = 0.11 der entsprechenden Alkoholfactoren betragen. Die Preßhefe ist aber nicht wasserfreie, sondern nasse, teigige Hefe, die nach einem Versuche noch 70 pCt. ihres Gewichtes Wasser enthält oder worin 1 ℔ wasserfreie Hefe mit 2⅓ ℔ Wasser vermischt ist.

Nehmen wir nun an, daß unter den günstigsten Umständen 0.8 des gesammten aufgelös'ten Extractgehaltes zersetzt werden, so würde man dabei nach S. 340 von 100 ℔ der verarbeiteten Rohmaterialien folgende Quantitäten wasserfreie und Preßhefe erzeugen können, als:

			Trockene Hefe:	Preßhefe:
von	100 ℔	Weizen	2.98 ℔	9.93 ℔
„	„	Roggen	2.76 „	9.20 „
„	„	Gerste	2.55 „	8.50 „
„	„	Gerstendarrmalz .	2.55 „	8.50 „
„	„	Gerstenluftmalz .	2.33 „	7.76 „
„	„	Hafer	1.78 „	5.93 „
„	„	Mais	2.76 „	9.20 „
„	„	Reiß	3.14 „	10.46 „
„	„	Kartoffeln . . .	0.73 „	2.43 „
„	„	Kartoffelstärkmehl	3.40 „	11.60 „
„	„	Kartoffelmehl . .	3.10 „	10.33 „

Es versteht sich von selbst, daß die rohen Getreidearten, so wie die Kartoffeln und deren Präparate nur mit Zusatz einer hinreichenden Menge Gerstenmalz hierzu verarbeitet werden können.

Es bleibt nur zu wünschen übrig, daß das vorstehend Gesagte richtig aufgefaßt, die gemachten wohlgemeinten Vorschläge von den Gewerbtreibenden beherzigt und im Großen in Ausübung gebracht würden. Die angezeigten Vortheile des neuen Verfahrens werden gewiß nicht ausbleiben. Die Concurrenz in der Erzeugung und im Absatze der Hefe würde größer, und es könnte nicht so leicht ein Mangel daran eintreten, weil die Abhängigkeit der betreffenden Gewerbe von einander — bisher in zu enge Grenzen eingeschlossen — theils aufgehoben, theils erweitert würde.

In der Hefenfabrication sind seit Erscheinen meines Werkes keine fremde neue Fortschritte oder Erfahrungen bekannt geworden. Was die Natur der Hefe selbst betrifft, so wurden darüber bereits die Versuche damit von Dr. Lüdersdorff, und Dr. Wagner, die Untersuchung derselben auf ihre feuerfesten Bestandtheile von Mitscherlich, dann ihre Untersuchung von Schloßberger etwas umständlicher mitgetheilt, welche mit den früher angezeigten von Mulder nahe übereinstimmen.

Es wurde bisher absichtlich vermieden, zu erwähnen, daß ein Zusatz von abgerahmter Milch beim Meischen für diesen Proceß dieselben Vortheile bringen werde, die dafür schon S. 59 u. s. f. angezeigt worden sind; allein für die Hefenfabrication scheint der Zusatz einer großen Menge Milch noch aus einem andern Grunde von wesentlichem Nutzen. Ich habe nämlich beobachtet, daß die Hefe, welche aus einer Würze entsteht, die mit Zusatz von Milch erzeugt worden, sehr weiß und besonders consistent, dabei aber dennoch sehr wirksam ist. Es würde sich dann nur noch darum handeln, den richtigen Milchzusatz auszumitteln.

Ich habe deßhalb über die Anwendung eines Zusatzes von Milch bei der Hefenerzeugung einige weitere Versuche gemacht und im Allgemeinen das bestätigt gefunden, was oben darüber bereits gesagt worden ist; nur konnte auch bei großem Milchzusatze eine bedeutende Vermehrung der Hefe nicht beobachtet werden, woraus hervorgehen dürfte, daß die Milch dabei nicht gerinnt, der Käsestoff aus derselben sich nicht ausscheidet und etwa mit der Hefe vermengt, sondern vielmehr sowohl in der gegohrenen Flüssigkeit, wie in der davon abfallenden Schlempe

in Auflösung bleibt. Bildung von wirklicher Hefe aus dem Käsestoff findet demnach hier auch nicht, sondern bloß eine etwas weniges bessere Vergährung überhaupt Statt.

Zu diesen Versuchen über Zusatz von Milch beim Meischen bin ich veranlaßt worden durch die Betrachtung, daß dieselbe sich wie ein Milchsäureferment verhält, daß sie Stärkekleister, Dextrin, Dextringummi und Zucker zur theilweisen Umwandlung in Milchsäure disponirt, daß die Milchsäure Kleber und Phosphate auflös't, welche zur Hefenbildung nothwendig sind, und daß demzufolge eine mit Milchzusatz bereitete Meische oder Würze einer vollständigen Vergährung, mithin vermehrten Alkohol- und Hefenbildung fähig sein könnte.

Daß aber ein Zusatz von Hefe beim Einmeischen eine bedeutend vollständigere Vergährung der Meischen und mithin auch größere Hefenproduction aus derselben bedingt, ist S. 61 gezeigt worden, und würde dieses Verfahren daher auch der Hefenfabrication einen wesentlichen Vorschub leisten können.

Die Hefe ist übrigens ein sehr wichtiger Consumtionsartikel; große Massen davon werden in den Haushaltungen, von den Weißbrotbäckern und in der Branntweinbrennerei verbraucht, und so wie momentan die Biererzeugung stockt und mithin weniger Hefe erzeugt wird, wirkt dieß sogleich auf die Bäckerei zurück und greift störend in den Betrieb dieses Gewerbes ein. Deßhalb ist es höchst wünschenswerth, die Bäckerei in Bezug auf ihren Hefenbedarf von der Brauerei, wenn auch nicht vollständig, doch für derlei vorkommende Fälle unabhängig zu machen, und wurden die Mittel dazu bereits vorstehend angegeben. Man wird sich von der Hefenconsumtion einen Begriff machen können, wenn ihre Erzeugung bei der Bierbrauerei in Betracht gezogen wird, da bekannt ist, daß selbst diese den Bedarf noch immer nicht deckt. Band 1. Theil 2, S. 562 ist nachgewiesen, daß im österreichischen Kaiserstaate jährlich 17.250.000 ℔ dickbreiige Bierhefe erzeugt werden. Die Production an Bierhefe in Europa kann man auf 150 Millionen Pfund von derselben Consistenz veranschlagen.

Obwohl bei der Weingährung weniger neue Hefe entsteht als bei der Biergährung, nämlich nach einigen im Kleinen ausgeführten Versuchen nur 0.04 von der Alkoholmenge, so würde man bei der Weingährung und vollständigern Benützung der

dabei abfallenden Weinhefe doch eine Quantität derselben von jährlich 343 Mill. Pfund gewinnen können.

Die größte Menge Hefe würde man aber als Nebenproduct bei der Branntwein-Erzeugung zu erhalten vermögen, indem dieser Industriezweig bei möglicher Gewinnung der neu gebildeten Hefe, in Europa jährlich 514 Mill. Pfund davon liefern könnte. Es fehlt uns demnach im Ganzen nicht an Hefe; es fehlt uns zur Zeit nur an Methoden, sie auf einfache und wohlfeile Weise aus der Branntweinmeische abzusondern, um sie zur Verwendung bringen zu können.

Ersatzmittel der Hefe für die Brotbäckerei.

Bisher wurde gezeigt, wie man sich die reinste, kräftigste wirkliche Hefe erzeugen könne, und es wurde hinreichend erklärt, was Hefe sei, um der hierin herrschenden Geheimnißkrämerei ein Ende zu machen, so wie dem darüber vorhandenen Receptenkram den gebührenden Platz anzuweisen. Beim Aufgehen des Brotteigs, behauptet man aber, handle es sich nicht sowohl darum, in demselben eine wirkliche Gährung hervorzubringen, die sogar immer mit dem Verluste einiger Procente nutzbarer Substanz aus dem Brotteige und Brote verbunden sei, sondern nur, denselben aufzutreiben und dadurch vor dem Backen aufzulockern; eine jede Gasentwickelung, in der ganzen Masse des zähen Brotteigs hervorgebracht, müsse eine ähnliche und gleichentsprechende Wirkung hervorbringen. Es wurden darüber in England Versuche im Großen ausgeführt und sie sollen das gewünschte Resultat gegeben haben. Unter allen Mitteln, welche dazu in Vorschlag und Anwendung gebracht wurden, ist keines so rationell, als kohlensaures Natron (gereinigte Soda) und Salzsäure, welche, mit einander in Berührung gebracht, kohlensaures Gas entwickeln und Kochsalz bilden. Ersteres in dem Mehlteige entwickelt, treibe ihn ebenso wie die Gährung auf; letzteres diene als Ersatz des ohnehin zuzusetzenden Kochsalzes, nur daß allerdings dieses neu erzeugte Kochsalz etwas theurer zu stehen kommt, als das in Substanz zugesetzte. Soda und Salzsäure müßten daher

1) in jenen gegenseitigen Mengenverhältnissen angewendet

werden, in welchen sie sich zu Kochsalz verbinden, wobei nur zu bemerken, daß ein kleiner Überschuß von Salzsäure wohl beim Backen verflüchtigt werden würde, und

2) in solchen absoluten Quantitäten zur Anwendung kommen, daß daraus nicht mehr Kochsalz entsteht, als man gewöhnlich zuzusetzen pflegt, wobei es sich nur fragt: ob dieses Quantum zum gehörigen Auftreiben des Mehlteigs ausreichend sei? denn ein mehr oder zu viel gesalzenes Brot würde wohl nicht munden.

Allerdings würde man bei diesem Verfahren einige Gewichtsprocente Brot mehr gewinnen können, die jetzt, bei der Gährung zersetzt, in Form von Kohlensäure und Alkohol ausgeschieden werden; allein dieser Verlust betrifft nur die stickstoffreien Bestandtheile des Brotes (den Zucker); die stickstoffhaltigen fleischbildenden Bestandtheile werden dadurch nicht vermindert, und daher scheint jener Verlust untergeordneter Art und nicht so hoch anzuschlagen zu sein.

Weil aber dieser Zusatz in einem Anbetrachte ein wirkliches Ersatzmittel der Hefe für das Auftreiben des Mehlteigs, obwohl unorganischer Natur ist, so glaubte ich zum Schlusse hier darauf zurückkommen und hinweisen zu sollen.

Bis jetzt wurde nichts Näheres über die Verbreitung dieses Verfahrens bekannt.

Hiernach wird man für die Zukunft alle erfundene und noch zu erfindende Hefenbereitungsmethoden zu beurtheilen und, je nachdem sie ein reineres oder unreineres Präparat liefern, zu würdigen haben.

Über die Literatur der Bierbrauerei, Branntweinbrennerei und Hefenerzeugung.

Zum Schlusse dieses Bandes sei es mir erlaubt, noch Einiges über die bisherige Literatur der zymotechnischen Gewerbe zu bemerken. Es ist den Männern vom Fache bekannt, daß wir eine Masse von Büchern über diese Gegenstände besitzen, so daß man damit eine ansehnliche Bibliothek zusammenbringen

könnte. Diese Literatur theilt sich in die Journal-Literatur, worin einzelne Abhandlungen über zymotechnische Gegenstände vorkommen, und in die eigentliche Fach-Literatur, welche die größern und besondere darüber erschienene Werke umfaßt. Von Journalen sind hier natürlich nur die Quellen-Journale gemeint, in welchen die fraglichen Abhandlungen im Original erscheinen. Ich habe nicht die Absicht, hier etwa eine Nachweisung über diese zweifache Literatur geben zu wollen, die man anderer Orten, und namentlich in den Schriften des fleißig sammelnden Leuchs, so wie in Schubarth's „Handbuch der technischen Chemie" zusammengestellt findet; mein Zweck ist vielmehr, ihren Inhalt so wie ihre Brauchbarkeit im Allgemeinen zu besprechen.

Wer nun diese Schriften in solchem Umfange, wie ich dieß gethan und es mir auch möglich war, mit kritischem Blick von jenem Standpuncte aus, auf welchen ich mich durch eigene angestrengte Versuche und Arbeiten versetzt habe, durchgegangen ist, dem müssen dieselben als höchst ungenügend erscheinen. Auch mein Werk läßt der Natur der Sache nach noch manche Lücke und muß deßhalb nur als ein festerer Grund angesehen werden, auf welchem nun die Gährungschemie weiter als neues Gebäude aufgeführt werden kann.

Die Ursache, warum unsere bisherigen zymotechnischen Schriften nicht genügen, ist theils der Umstand, daß die Wissenschaft sich erst später mit Untersuchungen über Gegenstände der Zymotechnie zu befassen angefangen hat, daher von einer Zurückführung der Verfahrungsweisen auf Grundsätze erst von dieser Zeit an die Rede sein kann, dann aber auch, daß gerade und meistens solche Schriftsteller sich mit der Herausgabe von Werken und Abhandlungen darüber befaßt haben, die entweder keine Gelegenheit hatten, darüber eigene Versuche und Beobachtungen im Kleinen und Großen zu machen, daher bloß compilirten und dabei eben bekannt gewordene neue Erfahrungen und Untersuchungen benützten, oder welche, wenn sie auch Gelegenheit und Mittel zu eigenen Versuchen und zu Beobachtungen im Großen hatten, sich nicht die Mühe nahmen oder auch nicht den Trieb hatten, tiefer in das Wesen der hierbei vorgehenden Erscheinungen und Processe einzudringen, mithin es denn fortwährend bei der bloß oberflächigen Auffassung und Behandlung derselben blieb. Schriftsteller vom Gewerbsfache selbst zählt die Zymotechnie sehr wenig, und bei diesen gibt sich wie-

der Mangel an wissenschaftlichen Kenntnissen kund, so daß sie deßhalb weder richtige Beobachtungen zu machen, noch die Erscheinungen richtig zu erklären im Stande waren. So blieb es denn meistens bei den beliebten, theilweise mit wissenschaftlichen Erklärungen ausgeschmückten beschreibenden Darstellungen der herrschenden Verfahrungsweisen, wodurch zwar das Bestehende festgehalten, aber kein Fortschritt ermöglicht wird; denn zur Bewirkung des Letztern ist nothwendig, alle Verfahrungsweisen, vorhergehende Erscheinungen und Processe auf die letzte Ursache zurückzuführen und dadurch zur richtigen wissenschaftlichen Erkenntniß zu bringen, was bisher in der erforderlichen Vollständigkeit noch fast nirgends geschehen war. Von unberufenen Schriftstellern will ich hier gar nicht sprechen; sie verderben mehr, als sie gut machen, und sind diejenigen, welche am meisten dazu beigetragen haben, das Vertrauen des gewerbtreibenden Publicums zu den Schriften und zu den Männern vom Fache zu erschüttern.

Eine Ausnahme hiervon machen die Schriften von Gall über Construction der Brenngeräthe; sie sind das Beste, was die Literatur in diesem Fache aufzuweisen hat, und merkwürdig genug, weil sie zum Verstehen etwas, jedoch nur einfache mathematische Kenntnisse und Studium (Nachdenken) erfordern, werden sie nicht nach Verdienst gewürdigt. Ich habe aber schon oft zu bemerken Gelegenheit gehabt, daß sich die Wissenschaft nicht auch in einer dem Uneingeweihten faßlichen Sprache vortragen läßt, und daß es daher an den Gewerbtreibenden liege, sich durch Aneignung der erforderlichen Kenntnisse auf den nothwendigen höhern Standpunct des Erkenntnißvermögens zu versetzen, wozu gegenwärtig überall Gelegenheit geboten ist. Von andern Schriftstellern, die sich um die zymotechnischen Gewerbe, je nach ihrem Standpuncte und Zeitalter, und um die Wissenschaft der Zymotechnie verdient gemacht haben, will ich bloß noch folgende Werke anführen und die Recensionen namhaft machen, welche darüber in der „Encyclopädischen Zeitschrift des Gewerbewesens“ (Mittheilungen) erschienen sind, wornach man im Stande sein wird, sich über den Werth dieser Werke ein richtiges Urtheil zu bilden.

Paupie, die Kunst des Bierbrauens, physisch-chemisch-ökonomisch beschrieben. Mit mehren Kupfertafeln. 1. Auflage. Prag 1794. 2. Auflage. Prag 1820—21. 3 Bde. in 8. — Dieses Werk enthält schätzbare practische Erfahrungen in der Bierbrauerei.

Hermbstädt, chemische Grundsätze der Kunst, Bier zu brauen. Drei Auflagen. Berlin 1814, 1819, 1826, die letzte in 2 Bänden mit Kupfertafeln. — In diesem Werke wird die Bierbrauerei zuerst systematisch und nach der neuern chemischen Theorie auf einer breitern Grundlage behandelt.

Scharl, Beschreibung der Braunbierbrauerei im Königreiche Baiern. München 1814. 8. — Dieses Werk ist das erste und in practischer Beziehung das beste, welches uns von der baierischen Bierbrauerei Nachricht gibt. Zierl hat davon neuerer Zeit (1843) einen Auszug in mehr wissenschaftlichem Kleide geliefert.

Accum, Abhandlung über die Kunst zu brauen. Aus dem Englischen. Hamm 1821. 8. — Dieses Werk gibt uns vorzüglich von dem in England beim Bierbrauen befolgten Verfahren Nachricht.

Pistorius, practische Anleitung zum Branntweinbrennen. 1. Aufl. 1821; 2. Aufl. nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben von Lüdersdorff. Berlin 1841. 8. — Angezeigt im Jahrgang 1842, S. 18—21.

Hermbstädt's chemische Grundsätze der Kunst, Branntwein zu brennen, theoretisch und practisch dargestellt. Mit 12 Kupfertafeln. Berlin. 1817. 8. — Auch hier findet man die erste systematische, der neuern chemischen Theorie entsprechende wissenschaftliche Behandlung des genannten Gewerbes, mit Berücksichtigung aller bisher gebrauchten Destillirapparate. Im Jahre 1841 erschien hiervon eine von Schwarze bearbeitete dritte Auflage in zwei Bänden, welche vermehrt und nach den Fortschritten der Wissenschaft und Praxis verbessert ist. Ihre Kritik findet sich im Jahrgang 1842, S. 253—260.

Gumbinner, Handbuch der practischen Branntweinbrennerei nach den neuesten und bewährtesten Methoden. Mit 7 Steindrucktafeln. 2. Auflage. Berlin 1843. — Angezeigt Jahrgang 1843, S. 633 bis 643.

Dorner, der vollständige Betrieb der Branntweinbrennerei nach allen seinen Verzweigungen 2c. Pesth 1843. 8. — Recensirt Jahrgang 1843, S. 49—64.

Dorn, practische Anleitung zur Kenntniß und Beurtheilung der wichtigsten Operationen in der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei. 2. Auflage. Berlin 1820. 8. — Ein besonders seiner Zeit recht brauchbares Werkchen, vorzüglich für Preußen geschrieben.

Schubarth, Handbuch der technischen Chemie. 4. Auflage. 3 Bde. in 8. Berlin 1851. — Enthält das Wesentlichste, bisher Bekannte über die zymotechnischen Gewerbe.

Prechtl, technologische Encyclopädie. Stuttgart seit 1829. 8. — Enthält in den bezüglichen Artikeln schätzenswerthe Angaben, diese Gewerbe betreffend.

Otto, Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. 2. vermehrte Auflage. Braunschweig 1840. 8. — Ein noch andere Gewerbe umfassendes, in seiner Art sehr brauchbares Werk. Kritisch gewürdigt im Jahrgang 1841, S. 353—370. Seitdem erschien 1848 die dritte Auflage unter Mitwirkung von Siemens, gewürdigt in den ökonomischen Neuigkeiten 1849. S. 585.

Liebig, die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 1. bis 5. Aufl. Braunschweig 1840—1843. 8. — 2. Theil: Der chemische Proceß der Gährung, Fäulniß und Verwesung. — Die meisten Recensionen dieses Werkes bezogen sich nur auf den ersten Theil desselben, die Agricultur betreffend; den zweiten Theil habe ich besonders kritisch gewürdigt Jahrgang 1842, S. 50—62, und in dem vorliegenden Werke, wodurch die Meinung derjenigen berichtigt wird, welche die Liebig'sche Gährungstheorie als noch nicht widerlegt ansehen.

Mulder, Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie. Aus dem Holländischen von Moleschott. Heidelberg 1844. 8. — Beide letztere Werke behandeln vorzüglich die Hefe und den Gährproceß in chemischer Beziehung.

Im Ganzen zählte bis zum Jahre 1843 die Branntweinbrennerei 242 und die Bierbrauerei 193 Werke (**Bibliotheca oeconomica** von W. Engelmann), die bis jetzt wieder ansehnlich vermehrt worden sind. Es läßt sich leicht nachweisen, daß mein Werk seit seinem Erscheinen im Jahre 1845 auf die Abfassung mehrer seitdem erschienener neuerer zymotechnischer Schriften Einfluß genommen hat.

Dorn, practische Anleitung zur Kenntniß und Beurtheilung der wichtigsten Operationen in der Bierbrauerei und Branntweinbrennerei. 2. Auflage. Berlin 1820. 8. — Ein besonders seiner Zeit recht brauchbares Werkchen, vorzüglich für Preußen geschrieben.

Schubarth, Handbuch der technischen Chemie. 4. Auflage. 3 Bde. in 8. Berlin 1851. — Enthält das Wesentlichste, bisher Bekannte über die zymotechnischen Gewerbe.

Prechtl, technologische Encyklopädie. Stuttgart seit 1829. 8. — Enthält in den bezüglichen Artikeln schätzenswerthe Angaben, diese Gewerbe betreffend.

Otto, Lehrbuch der rationellen Praxis der landwirthschaftlichen Gewerbe. 2. vermehrte Auflage. Braunschweig 1840. 8. — Ein noch andere Gewerbe umfassendes, in seiner Art sehr brauchbares Werk. Kritisch gewürdigt im Jahrgang 1841, S. 353—370. Seitdem erschien 1848 die dritte Auflage unter Mitwirkung von Siemens, gewürdigt in den ökonomischen Neuigkeiten 1849. S. 585.

Liebig, die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. 1. bis 5. Aufl. Braunschweig 1840—1843. 8. — 2. Theil: Der chemische Proceß der Gährung, Fäulniß und Verwesung. — Die meisten Recensionen dieses Werkes beziehen sich nur auf den ersten Theil desselben, die Agricultur betreffend; den zweiten Theil habe ich besonders kritisch gewürdigt Jahrgang 1842, S. 50—62, und in dem vorliegenden Werke, wodurch die Meinung derjenigen berichtigt wird, welche die Liebig'sche Gährungstheorie als noch nicht widerlegt ansehen.

Mulder, Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie. Aus dem Holländischen von Moleschott. Heidelberg 1844. 8. — Beide letztere Werke behandeln vorzüglich die Hefe und den Gährproceß in chemischer Beziehung.

Im Ganzen zählte bis zum Jahre 1843 die Branntweinbrennerei 212 und die Bierbrauerei 193 Werke (Bibliotheca oeconomica von W. Engelmann), die bis jetzt wieder ansehnlich vermehrt worden sind. Es läßt sich leicht nachweisen, daß mein Werk seit seinem Erscheinen im Jahre 1845 auf die Abfassung mehrer seitdem erschienener neuerer zymotechnischer Schriften Einfluß genommen hat.

enthält für Miſſ]nhaltsmaße, den Gehalt an Waſſer, die Dichten, das ab in Pfunden in je 1 Wiener Eimer der geiſtigen Flü]er zu Anzeigen des Alkoholgehaltes nach Inhaltsmaß=]für die Temperatur von 12⁰ Reaumur.

100 Maße der geiſt Flüſſigkeit enthalt Maße		Ein Wiener Eimer der geiſtigen Flüſſigkeit wägt	In 100 Pfd.	In 1 Eimer	Trommeltheile zur Theilung der Gradleiter = L — l
			der geiſtigen Flüſſigkeit iſt Alkohol enthalten		
Alkohol	Wa				
		Wiener Pfunde			
66	37	98.88	12.98	12.83	18876
65	38	99.00	12.15	12.02	18967
64	39	99.08	11.33	11.22	19049
63	40	99.20	10.51	10.42	19134
62	41	99.32	9.69	9.62	19230
61	42	99.44	8.78	8.73	19320
60	43	99.52	8.06	8.02	19419
59	44	99.64	7.24	7.21	19508
58	45	99.76	6.43	6.41	19606
57	46	99.88	5.62	5.61	19703
56	47	100.00	4.81	4.81	19808
55	48	100.14	4.00	4.00	19914
54	49	100.32	3.20	3.21	20026
53	50	100.44	2.40	2.41	20139
52	51	100.56	1.60	1.60	20253
51	52	100.72	0.80	0.80	20371
50	53	100.88	0.00	0.00	20490

Tabelle VIII.

enthält für Mischungen von Alkohol und Wasser von 0 bis 100 Procent Alkoholgehalt nach dem Inhaltsmaße, den Gehalt an Wasser, die Dichten, das absolute Gewicht eines Wiener Eimers, den Alkoholgehalt in Gewichtsprocenten, und in Pfunden in je 1 Wiener Eimer der geistigen Flüssigkeit, dann die Proportionalzahlen zur Eintheilung der Gradleitern für Alkoholometer zu Anzeigen des Alkoholgehaltes nach Inhaltsmaß-Procenten, nach und mit Zugrundelegung der Berechnungen von Stampfer. Giltig für die Temperatur von 12^0 Reaumur.

100 Maße der geistigen Flüssigkeit enthalten Maße: Alkohol	Wasser	Dichte der geistigen Flüssigkeit	Ein Wiener Eimer der geistigen Flüssigkeit wägt	In 100 Pfd. der geistigen Flüssigkeit ist Alkohol enthalten	In 1 Eimer der geistigen Flüssigkeit ist Alkohol enthalten	Trommeltheile zur Theilung der Gradleiter = L — l	100 Maße der geistigen Flüssigkeit enthalten Maße: Alkohol	Wasser	Dichte der geistigen Flüssigkeit	Ein Wiener Eimer der geistigen Flüssigkeit wägt	In 100 Pfd. der geistigen Flüssigkeit ist Alkohol enthalten	In 1 Eimer der geistigen Flüssigkeit ist Alkohol enthalten	Trommeltheile zur Theilung der Gradleiter = L — l
			Wiener Pfunde							Wiener Pfunde			
100	0.00	0.7951	80.20	100.00	80.20	—	50	53.72	0.9348	94.28	42.53	40.09	14945
99	1.28	0.8000	80.68	98.38	79.37	613	49	54.70	9366	94.48	41.59	39.29	15108
98	2.54	8046	81.16	96.83	78.58	1181	48	55.68	9385	94.68	40.66	38.49	15280
97	3.77	8089	81.60	95.35	77.80	1706	47	56.66	9403	94.88	39.74	37.70	15442
96	4.97	8130	82.00	93.89	76.98	2202	46	57.64	9421	95.04	38.82	36.89	15604
95	6.16	8169	82.40	92.45	76.17	2669	45	58.61	9439	95.20	37.90	36.08	15765
94	7.32	8206	82.80	91.08	75.41	3108	44	59.58	9456	95.40	37.00	35.29	15916
93	8.48	8242	83.16	89.72	74.61	3541	43	60.54	9473	95.56	36.09	34.48	16065
92	9.62	8277	83.52	88.37	73.80	3939	42	61.50	9490	95.72	35.18	33.67	16218
91	10.76	8311	83.84	87.04	72.97	4332	41	62.46	9506	95.88	34.30	32.88	16359
90	11.88	0.8344	84.16	85.74	72.15	4710	40	63.42	0.9522	96.04	33.40	32.07	16499
89	13.01	0.8377	84.52	84.74	71.39	5086	39	64.37	9538	96.20	32.52	31.28	16639
88	14.12	8409	84.84	83.22	70.60	5447	38	65.32	9553	96.36	31.63	30.47	16770
87	15.23	8440	85.16	81.96	69.79	5794	37	66.26	9568	96.52	30.75	29.67	16901
86	16.32	8470	85.44	80.72	68.96	6128	36	67.20	9582	96.64	29.88	28.87	17022
85	17.42	8500	85.76	79.51	68.18	6459	35	68.12	9595	96.80	29.01	28.08	17134
84	18.52	8530	86.04	78.29	67.36	6788	34	69.04	9607	96.92	28.14	27.27	17238
83	19.61	8559	86.36	77.09	66.57	7104	33	69.96	9620	97.04	27.27	26.46	17350
82	20.68	8588	86.64	75.91	65.76	7418	32	70.89	9633	97.16	26.41	25.65	17461
81	21.76	8616	86.92	74.75	64.97	7719	31	71.80	9645	97.28	25.56	24.86	17564
80	22.83	0.8644	87.20	73.59	64.17	8018	30	72.72	0.9657	97.40	24.70	24.05	17666
79	23.90	8671	87.48	72.43	63.36	8304	29	73.62	9668	97.52	23.85	23.25	17760
78	24.96	8698	87.76	71.30	62.57	8589	28	74.53	9679	97.64	23.00	22.45	17853
77	26.03	8725	88.00	70.16	61.74	8871	27	75.43	9690	97.76	22.16	21.66	17947
76	27.09	8752	88.28	69.04	60.94	9153	26	76.33	9700	97.84	21.31	20.84	18031
75	28.15	8778	88.56	67.93	60.15	9422	25	77.23	9711	97.96	20.47	20.05	18124
74	29.20	8804	88.80	66.82	59.33	9689	24	78.13	9721	98.04	19.63	19.24	18208
73	30.26	8830	89.08	65.72	58.54	9955	23	79.02	9731	98.16	18.79	18.44	18292
72	31.30	8855	89.32	64.64	57.73	10216	22	79.92	9741	98.28	17.96	17.65	18376
71	32.35	8880	89.56	63.58	56.94	10462	21	80.81	9751	98.36	17.12	16.83	18460
70	33.39	0.8905	89.84	62.50	56.05	10714	20	81.71	0.9761	98.48	16.29	16.04	18543
69	34.44	8930	90.08	61.43	55.33	10962	19	82.60	9771	98.56	15.46	15.23	18627
68	35.47	8954	90.32	60.38	54.53	11202	18	83.50	9781	98.68	14.63	14.43	18700
67	36.51	8978	90.56	59.33	53.72	11439	17	84.39	9791	98.76	13.80	13.62	18793
66	37.54	9002	90.80	58.29	52.92	11676	16	85.29	9801	98.88	12.98	12.83	18876
65	38.58	9026	91.04	57.25	52.12	11910	15	86.19	9812	99.00	12.15	12.02	18967
64	39.60	9049	91.28	56.23	51.32	12134	14	87.09	9822	99.08	11.33	11.22	19049
63	40.63	9072	91.52	55.21	50.52	12357	13	88.00	9833	99.20	10.51	10.42	19134
62	41.65	9095	91.76	54.20	49.72	12579	12	88.90	9844	99.32	9.69	9.62	19230
61	42.67	9117	92.00	53.19	48.93	12790	11	89.80	9855	99.44	8.78	8.73	19320
60	43.68	0.9139	92.20	52.20	48.12	13000	10	90.72	0.9867	99.52	8.06	8.02	19419
59	44.70	9161	92.44	51.20	47.32	13209	9	91.62	9878	99.64	7.24	7.21	19508
58	45.72	9183	92.64	50.21	46.50	13416	8	92.54	9890	99.76	6.43	6.41	19606
57	46.73	9205	92.84	49.24	45.71	13623	7	93.45	9902	99.88	5.62	5.61	19703
56	47.73	9226	93.08	48.26	44.92	13820	6	94.38	9915	100.00	4.81	4.81	19808
55	48.74	9247	93.28	47.20	44.02	14016	5	95.30	9928	100.14	4.00	4.00	19914
54	49.74	9267	93.48	46.33	43.30	14201	4	96.24	9942	100.32	3.20	3.21	20026
53	50.74	9288	93.68	45.37	42.50	14395	3	97.77	9956	100.44	2.40	2.41	20139
52	51.74	9308	93.92	44.41	41.70	14589	2	98.11	9970	100.56	1.60	1.60	20253
51	52.73	9328	94.12	43.47	40.91	14762	1	99.05	9985	100.72	0.80	0.80	20371
50	53.72	0.9348	94.28	42.53	40.09	14945	0	100.00	1.0000	100.88	0.00	0.00	20490

Tafel I.

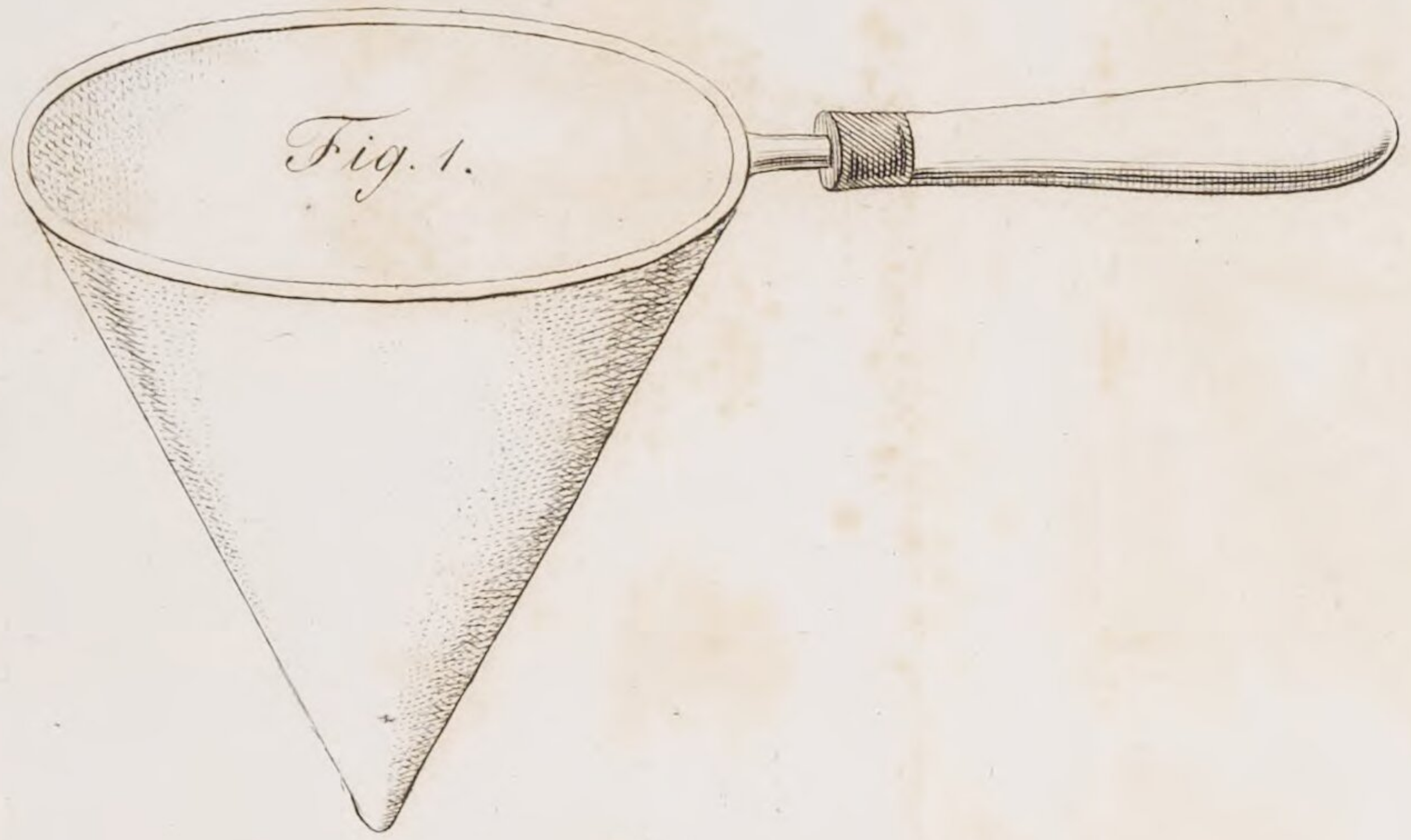


Fig. 1.

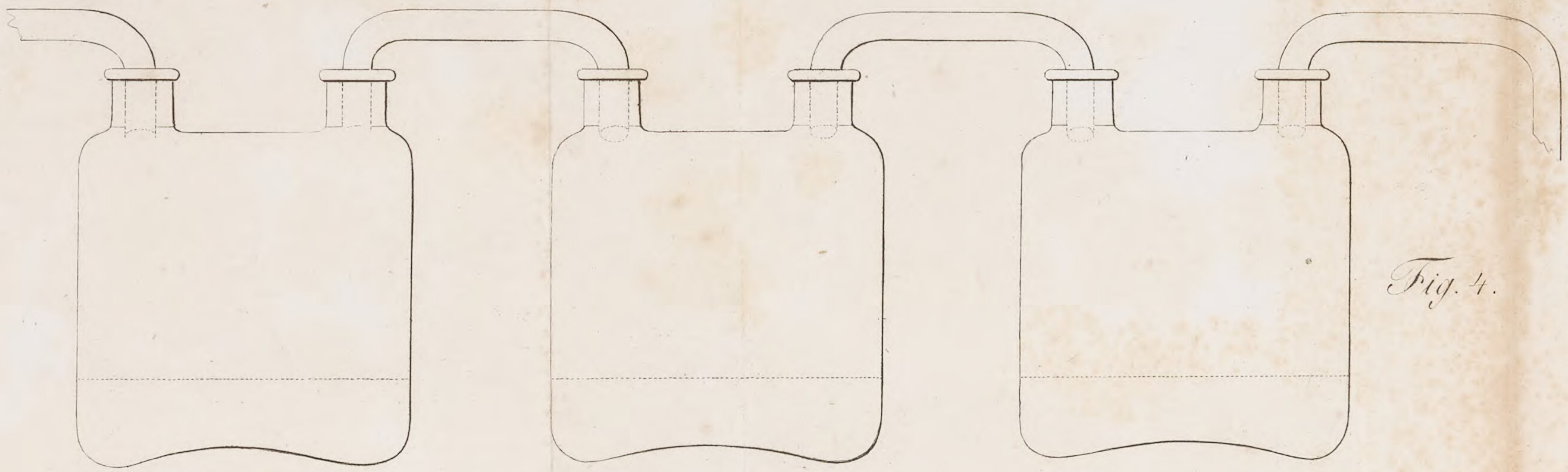


Fig. 4.

Fig. 2.

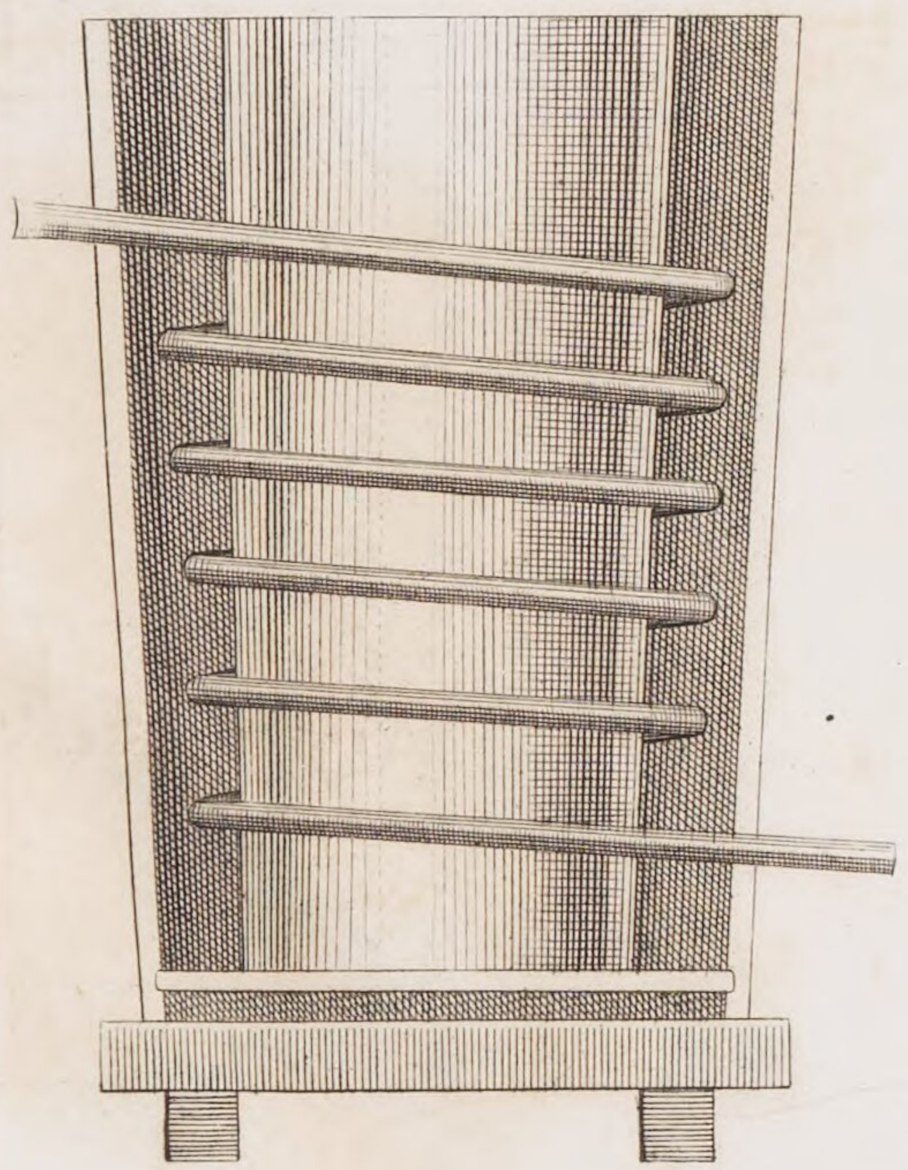
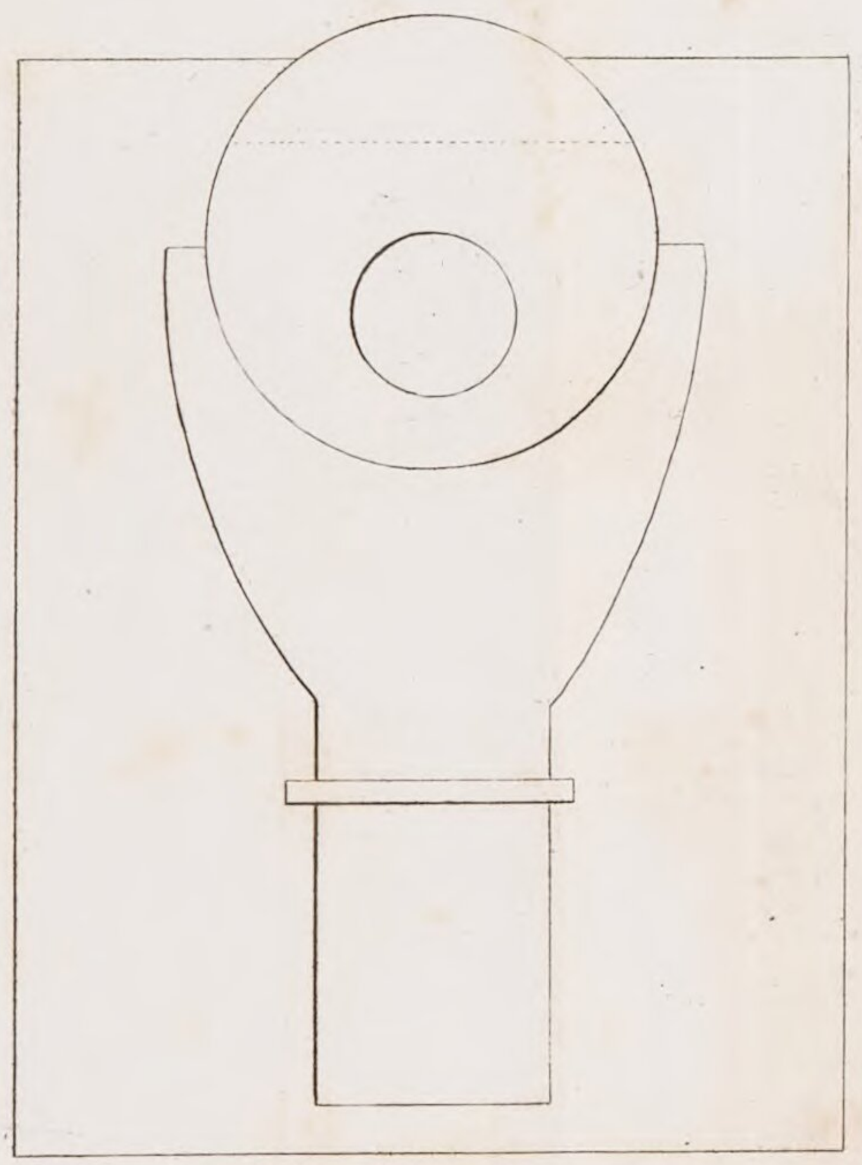


Fig. 5.



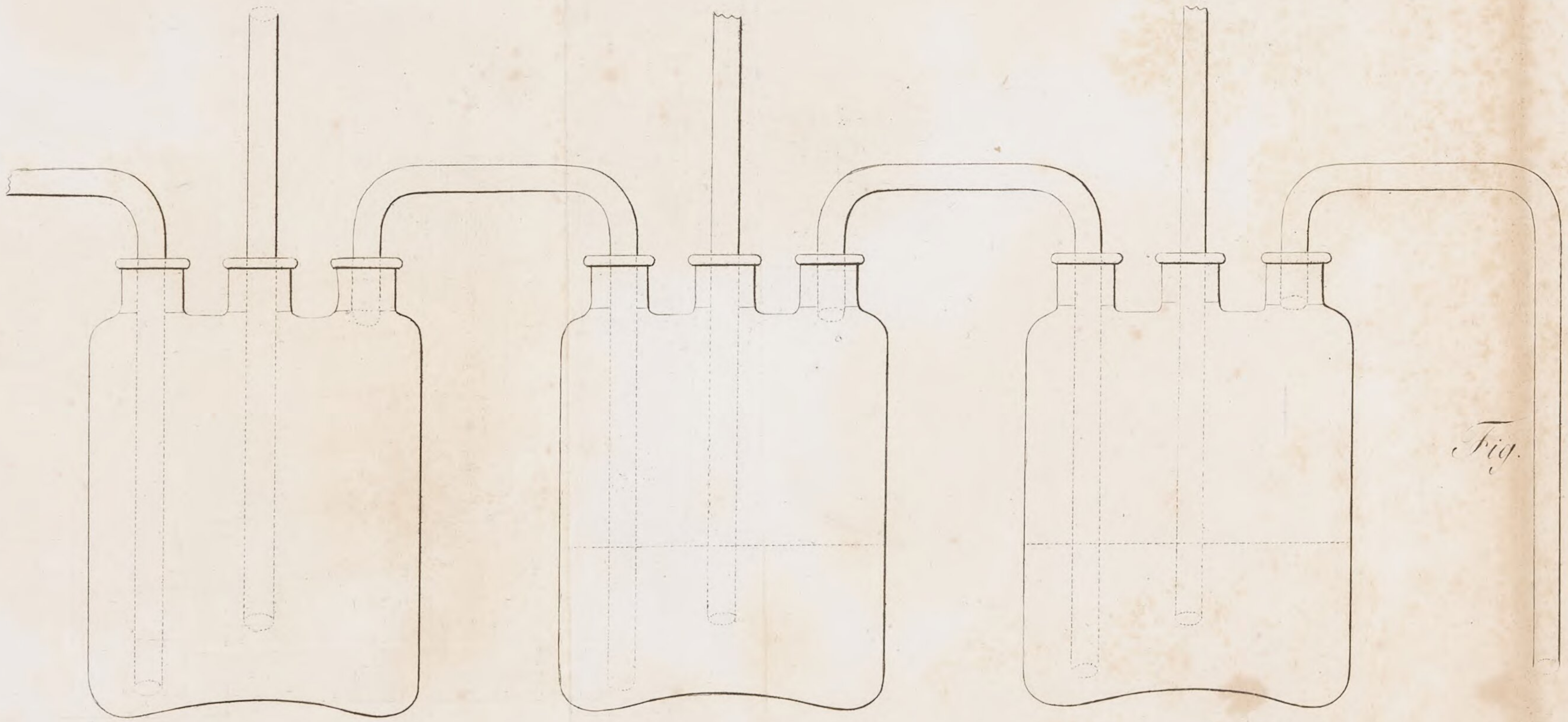


Fig. 3.

Druckfehler.

Seite 31 Zeile 3 von oben lies: beginnt statt bedingt.
„ 33 „ 15 „ „ „ verknüpft „ verknüpft ist.
„ 36 „ 6 „ unten lies: 320 statt 310.
„ 42 „ 16 „ „ „ mittelbar statt unmittelbar.
„ 91 „ 5 „ „ „ statt für Sta t.
„ 118 „ 17 „ oben „ Brut statt Beute.
„ 126 „ 2 „ „ „ der „ or.
„ 192 „ 15 „ unten „ vom „ von.
„ 192 „ 14 „ „ ist das Verbindungszeichen = wegzustreichen
„ 227 „ 11 „ oben lies: Entweichung von Dampf statt Entweichung.
„ 241 „ 3 von unten lies: 1000 statt 100.
„ 270 „ 19 „ oben „ eine „ rine.
„ 275 „ 17 „ unten lies: betreiben statt bereiten.
„ 276 „ 12 „ oben „ größere „ höhere.
„ 285 „ 12 „ „ „ und statt sind.
„ 288 „ 7 „ „ „ wenige statt weinige.
„ 317 „ 14 „ „ „ $^1/_3$ statt $^1/_5$.
„ 341 „ 12 „ „ „ weßhalb statt weßhalb sich.
„ 400 „ 15 „ „ „ 24 statt 25.
„ 453 „ 13 „ „ „ Routinier statt Routiner.
„ 454 „ 7—8 von oben lies: durch Kochen statt gekocht wird.
„ 467 „ 18 von unten lies: Pfennige statt ₰.
„ 517 „ 6—7 von unten lies: ungekochte statt umgekochte.

Der freundliche Leser wird ersucht, einige den Sinn nicht störende geringere Druckfehler, welche aus Versehen geblieben sind, selbst corrigiren zu oll en.